

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 1981 - N° 61

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES TENDINITES DU CHEVAL DE SPORT

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON
(médecine et pharmacie)

et soutenue publiquement le 29 octobre 1981
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

CORSAINT Claude

né le 9 décembre 1954

à Morhange (Moselle)





Digitized by the Internet Archive
in 2026

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 1981 - N° 61

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES TENDINITES DU CHEVAL DE SPORT

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON
(médecine et pharmacie)

et soutenue publiquement le 29 octobre 1981
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

CORSAINT Claude

né le 9 décembre 1954

à Morhange (Moselle)



UNIV.



PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE
VETERINAIRE DE LYON

Directeur : Monsieur le Professeur COTTEREAU

Directeurs Honoraires : Messieurs les Professeurs
TAPERNOUX, FLORIO, FROGET

PROFESSEURS

Alimentation : M. JEAN-BLAIN
Anatomie : M. BARONE
Chirurgie : M. COULON
Histologie - Anatomie - Pathologique : M. TISSEUR
Hygiène et Industrie des Aliments d'origine
animale : M. CHANTEGRELET
Maladies contagieuses : M. JOUBERT
Parasitologie : M. EUZEBY
Pathologie Générale Microbiologie
Immunologie : M. OUDAR
Pathologie médicale du bétail et des animaux
de basse-cour : M. COTTEREAU
Pathologie médicale des équidés et des
carnivores : M. FONTAINE
Pathologie de la reproduction : M. BERTRAND
Pharmacie Toxicologie : M. LORGUE
Physiologie : M. BOST
Physique Chimie : M. DELATOUR
Zootechnie : M. FROGET

PROFESSEURS SANS CHAIRE

M. LE NIHOUANNEN, M. GASTELLU, M. PRAVE,
M. LAPRAS, M. DESCHANEL, M. BOIVIN, M. FRANCK.

MAITRES DE CONFERENCES

M. GEVREY, M. RICHARD, Mme. BRUGERE, M. KECK.

MAITRE ASSISTANT AGREGE

M. LEGEAY

MAITRES ASSISTANTS

M. DENOIX, M. FAU, M. DEMONT, M. CHOMEL,
Mme. CHAUVE, Mme GUERIN, M. THIM, Mme RACHAIL,
M. JAUSSAUD, M. GARNIER, Mme GRAIN.

ASSISTANTS

M. GRANCHER, M. SARSAT, Mlle BERTHELET,
Mme GRANCHER-WATRELOT, M. LEFOURNIER, M. DUCLOS,
M. NGO TAN HUNG, M. GUERIN, Mlle VIALARD,
M. BOUVIER, M. NODET, Mme PEPIN-RICHARD,
M. THIEBAULT, Mlle MARTIN, Mme LEFEBVRE-LENOIR.

A MES PARENTS

Pour leurs sacrifices

Pour le soutien qu'ils m'ont apporté
dans les moments difficiles

En témoignage de ma reconnaissance et
de mon affection

A MA FAMILLE

A RODE

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BERTOYE

qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence de notre jury de thèse
Homages respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LE NIHOUANNEN

qui nous a guidé dans l'élaboration
de ce travail,
pour ses précieux conseils,
qu'il trouve ici l'expression de
notre gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LORGUES

qui nous a fait le grand plaisir
de siéger au jury de notre thèse
En témoignage de notre estime.

A TOUS CEUX QUI NOUS ONT AIDE DANS LA
REALISATION DE CETTE THESE,
en particulier

A M. le Vétérinaire Biologiste
Principal G. BEDES

A M. R. GUILLON

Aux membres du service vétérinaire
et maréchalerie du Centre des Sports
Equestres Militaires de FONTAINEBLEAU

qui nous ont fait part du fruit de
leur longue expérience.

A REGINE

qui n'a pas hésité à sacrifier de
nombreuses heures de loisirs pour
la dactylographie.

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES TENDINITES DU
CHEVAL DE SPORT

PLAN

INTRODUCTION

DEFINITIONS

ANATOMIE ET HISTOLOGIE DU TENDON

A - Anatomie

Définition du tendon

Anatomie de la région du tendon

Les tendons fléchisseurs

Le ligament suspenseur du boulet

Aspect radiologique des tendons sains

B - Histologie

Gaines du tendon et tissus péritendineux

Structure du tendon

Ultrastructure du tendon

Vascularisation du tendon

Innervation du tendon

ETIOLOGIE DES TENDINITES

A - Causes prédisposantes

1) D'ordre anatomique

*Conformation du sujet

*Conformation des membres

*Conformation du pied : parage et ferrure

*Nature du tissu tendineux et hérédité

2) D'ordre physiologique

*Jeune âge

*Notion de tempérament

*Harmonie cheval cavalier

3) D'ordre alimentaire

- *Eau et Chlorure de sodium
- *Energie
- *Protéines
- *Minéraux : Calcium et Phosphore
- *Oligoéléments
- *Vitamines

4) D'ordre mécanique

- *Train de course
- *Amortissement et impulsion
- Rôle du terrain

5) D'ordre pathologique

- *Affections organiques
- *Parasitisme tendineux
- *Lésions tendineuses

B - Causes déterminantes

PATHOGENIE DES TENDINITES

Théorie de Bouley 1851

Théorie de Barrier et Siedamgrotzky
1891

Théorie de Straunard 1839

Théorie de Barone 1970

Théories récentes

LESIONS DANS LES TENDINITES

A - Aspect macroscopique

Stade aigu de la tendinite

Stade subaigu de la tendinite

Stade chronique de la tendinite

B - Aspect microscopique

Inflammation aiguë

Inflammation chronique

C - La Cicatrisation

SYMPTOMES - DIAGNOSTIC DES TENDINITES

A - Symptomes de la tendinite aiguë

- 1) Symptomes fonctionnels - Anamnèse
- 2) Symptomes généraux
- 3) Symptomes locaux
 - Inspection
 - Palpation
- 4) Examens complémentaires

B - Symptomes de la tendinite chronique

- 1) Symptomes fonctionnels
- 2) Symptomes locaux
 - Inspection
 - Palpation
- 3) Examens complémentaires
 - Anesthésie locorégionale
 - Thermométrie
 - Thermographie
 - Radiographie

C - Complications des tendinites

Choc
Fourbure
Séquelles cicatricielles
Rétractions tendineuses
Ramollissement tendineux
Calcification
Complications osseuses

D - Diagnostic

Anamnèse
Symptomes
Diagnostic différentiel

PRONOSTIC

- A - Pronostic vital
- B - Pronostic fonctionnel
 - Localisation
 - Acuité
 - Prédisposition
- C - Pronostic économique

TRAITEMENT DES TENDINITES

Thérapeutiques médicales

- A - Traitement de la tendinite aiguë
 - 1) Repos
 - 2) Immobilisation du membre
 - 3) Ferrure
 - 4) Traitement antiphlogistique local
 - Hydrothérapie et froid
 - Enveloppements humides astringents
 - Emplâtres astringents
 - 5) Infiltrations locales
 - Anesthésiques locaux
 - Corticoïdes
 - Facteurs de diffusion
 - Extraits de tendons : organothérapie
 - 6) Préparations à usage externe
 - 7) Mésothérapie
 - 8) Traitement général
 - Sédatifs
 - Corticoïdes et hormones
 - Antiagrégants
 - Traitement adjuvant
 - 9) Homéopathie
 - 10) Acupuncture

11) Méthodes physiques

- Massages
- Insufflation d'air
- Ultrasons
- Ondes courtes
- Ondes ultra courtes
- Courant faradique
- Radiothérapie
- Thermothérapie

B - Traitement des tendinites chroniques

Thérapeutique phlogistique

1) Association de rubéfiants et résolutifs

- *Liniment de Labourdette
- *La préparation de Bordet et Sevestre

2) Révulsifs

- *Rubéfiants
- *Vésicants | feux liquides
 | onguents

3) Injections locales de substances irritantes

4) Cautérisation

- *Principe de la cautérisation
- *Les cautères
- *Technique opératoire
 - . Préparation du sujet - Règles générales de la cautérisation
 - . Cautérisation en raies
 - . Cautérisation à pointes superficielles
 - . Cautérisation à pointes pénétrantes
- *Soins post opératoires

Thérapeutiques chirurgicales

- 1) Technique de libération du tendon
- 2) Incision longitudinale du tendon ou splitting à nu

Méthode Forsell

Technique de Asheim

Modifications de cette technique

Soins post opératoires

Résultats

- 3) Splitting percutané du tendon ou scarification en éventail

Technique opératoire

Soins post opératoires

Avantages

Résultats

- 4) Scarification par tunnellisation : technique de Lesaffre

- 5) Transplantation de tendon

Principe

Technique opératoire

Soins post opératoires

Modifications à cette technique

Bilan de la transplantation

- 6) Prothèse tendineuse

a) Implants de teflon

b) Implants de fibre de carbone

Principe

La fibre de carbone

Etude expérimentale

Technique chirurgicale de mise en place de la fibre de carbone

Autres techniques

. Technique de Littlewood

. Technique de Langlois

Résultats

PROPHYLAXIE DES TENDINITES

1) Choix du cheval - Sélection

Sélection

Choix

Race

Origines

Sexe

Robe

Aspect général et aplombs

2) Entrainement

3) Surveillance hygiénique du cheval

Contrôle des allures

Contrôle de la forme

Examen général

Examen de la région des tendons

4) Soins aux chevaux

Soins alimentaires

Soins au travail

Ferrure

5) Prophylaxie médicale

CONCLUSION

I N T R O D U C T I O N

Les affections tendineuses chez le cheval de sport, essentiellement le cheval de course, ont une importance considérable en pathologie équine tant sur le plan de leur fréquence que sur le plan de la carrière sportive du cheval.

Joly (37) rapportait à la fin du siècle dernier les statistiques des sources de réforme du cheval de troupe : la majeure partie était réformée pour tendinite. 65 % des chevaux retirés de l'entraînement et de la compétition le sont pour distension tendineuse.

Selon Desbrosse (21) seulement 5 % des chevaux de course parviennent à l'âge adulte et quittent l'hippodrome les tendons indemnes.

Aux vues des enjeux financiers dans les courses, l'interruption momentanée ou le retrait définitif de la compétition revêtent pour l'entraîneur et le propriétaire du cheval une perte économique considérable. L'aspect financier autrefois limité au milieu des courses devient également aigu pour les chevaux de saut d'obstacles et de concours complet : avec le développement de l'équitation, la compétition a attiré de plus en plus de candidats et le coût du cheval de sport a sensiblement augmenté ces dernières années, atteignant pour les meilleurs des sommes considérables.

La fréquence des claquages dans ce type de compétition augmente pour deux raisons essentielles :

- la prolifération de cavaliers plus ou moins expérimentés avec des chevaux plus ou moins entraînés (10).

- à haut niveau, le cheval est sollicité jusqu'aux limites de ses capacités.

Autre aspect de l'équitation, le tourisme équestre suscite beaucoup d'engouement et le problème financier causé par les tendinites est tout aussi crucial pour les clubs de randonnées en raison de leur faible budget.

Quelle que soit sa forme d'utilisation, le cheval peut être sujet aux distensions tendineuses et le vétérinaire doit adapter son rôle de conseiller et de thérapeute au milieu équestre concerné.

DEFINITIONS

La tendinite est l'affection du tendon caractérisée par l'élongation et la distension de ses fibrilles constitutives, pouvant aller jusqu'à la rupture, et la réaction inflammatoire résultante. Cette rupture porte sur quelques fibrilles ou quelques faisceaux de fibrilles, mais jamais sur la totalité des éléments constitutifs de la corde tendineuse.

La tendinite se distingue donc des autres affections du tendon :

- La section tendineuse est une lésion à ciel ouvert avec solution de continuité du tendon, cette plaie constitue une source d'infection et de nécrose.
- La contusion tendineuse est une affection due à un traumatisme extérieur non pénétrant. La nerf-férure est une forme de contusion à l'origine de fréquentes tendinites chroniques.
- La rupture tendineuse est une solution de continuité du tendon, sans solution de continuité de la peau, elle peut être complète ou incomplète.
- L'arrachement ou désinsertion tendineuse est une rupture du tendon au niveau de son insertion osseuse.

Contrairement à la section tendineuse, contusion, rupture, arrachement et distension tendineuse sont des affections abritées.

* Nerf-férure orthographe selon Cadiot. (Férir : frapper)

La synonymie du terme tendinite englobe les termes de distension tendineuse, effort du tendon ou claquage.

Adams (1) distingue les inflammations suivantes :

- La tendinite qui intéresse le tendon seul, hors de sa gaine.
- La synovite qui désigne l'inflammation de l'un quelconque des éléments constitutifs d'une poche synoviale (synoviale articulaire, synoviale tendineuse ou bourse séreuse).
- La ténosynovite ou ténovaginalite affecte la gaine synoviale du tendon.

En fonction du degré de gravité des lésions et de leur mode d'apparition on emploie un vocabulaire particulier.

La péri-tendinite désigne une déformation oedémateuse, bilatérale de la région du tendon avec douleur et chaleur, l'inflammation est plutôt limitée au tissu péri-tendineux. On parle aussi d'effort de tendon ou de tendon chauffé.

La tendinite aiguë vraie signe une atteinte du tissu tendineux avec des signes cliniques marqués, c'est le claquage. En raison de la fragilité du tissu péri-tendineux il ne peut y avoir de tendinite vraie sans péri-tendinite associée.

Dans le meilleur des cas, cette tendinite évolue vers une tendinite refroidie avec des séquelles de cicatrisation variables : le tendon est alors calé.

La tendinite chronique résulte de l'évolution spontanée de la tendinite aiguë ou bien s'installe progressivement par répétition de traumatismes internes (microdi-lacération d'effort) ou externes (contusions, nerfferrures).

Voyons tout d'abord l'anatomie de la région du tendon ainsi que l'histologie du tissu tendineux.

ANATOMIE ET HISTOLOGIE DU TENDON

A - ANATOMIE

Définition du tendon

Le mot tendon désigne dans la terminologie de l'extérieur du cheval les cordages situés en arrière de la main et du pied, y compris le ligament suspenseur du boulet, qui est un muscle modifié.

Du point de vue anatomique un tendon ("tendo") est un cordage résistant, blanc, nacré, cylindroïde ou aplati qui procède de l'extrémité d'un corps charnu musculaire et en transmet l'action à distance par son insertion osseuse (6).

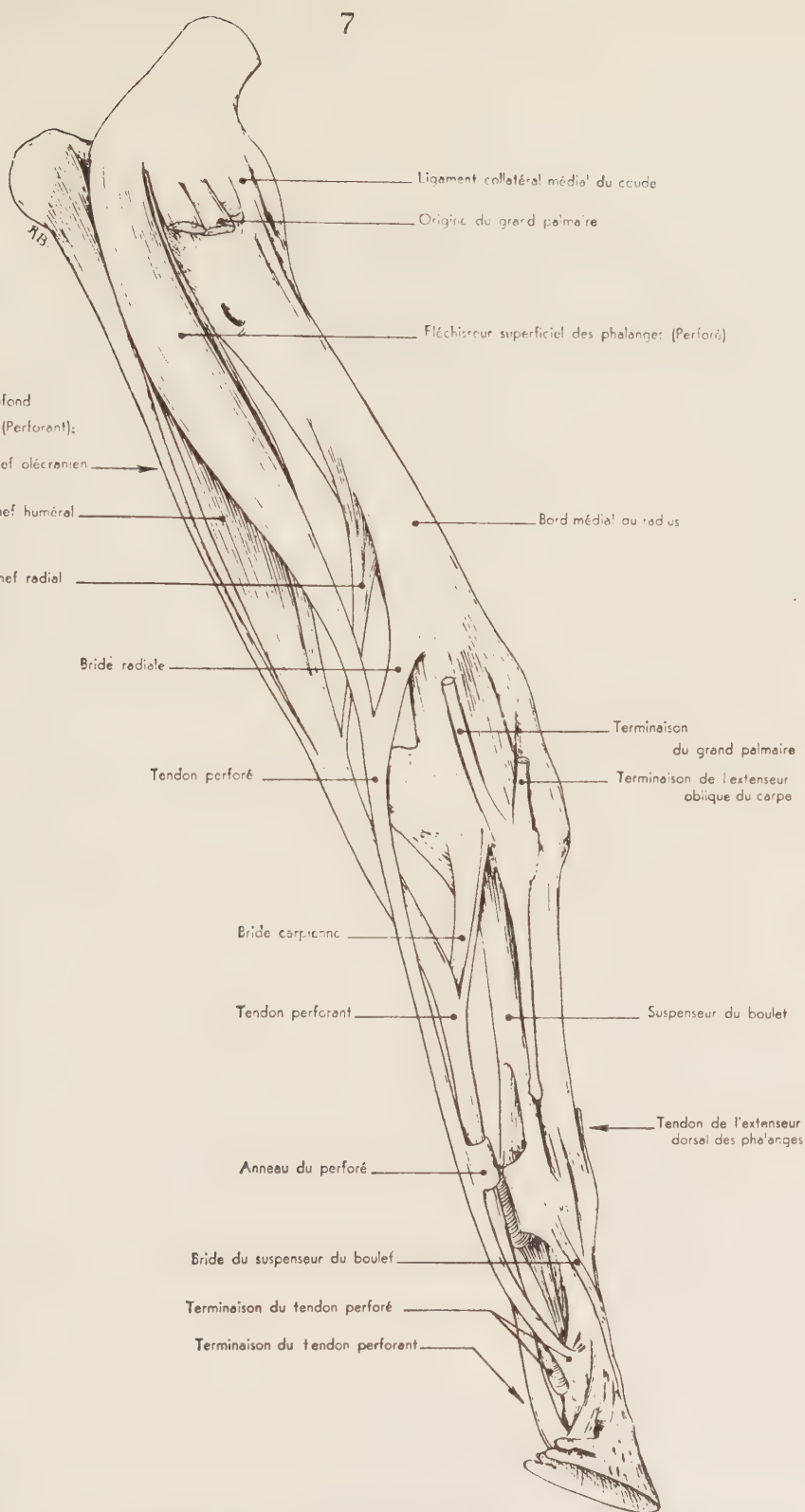
Anatomie de la région du tendon

L'appareil locomoteur est constitué par des os, des articulations, des muscles fléchisseurs et extenseurs terminés par les tendons qui transmettent l'action sur les rayons osseux (39).

Cet appareil musculotendineux a un rôle d'impulsion et d'amortissement. Nous étudierons l'anatomie du membre antérieur en raison d'une part de la fréquence beaucoup plus élevée des lésions tendineuses sur ce membre, d'autre part de la disposition analogue sur les postérieurs.

Fléchisseur profond
des phalanges (Perforant):

{ Chef olécranien
 { Chef huméral
 { Chef radial



MUSCLES FLÉCHISSEURS DES PHALANGES DU CHEVAL - **Barone (6)**
 (MEMBRE GAUCHE — VUE MÉDIALE APRES OUVERTURE LARGE DES GAINES)

La base anatomique de la région qui nous intéresse est constituée par l'extrémité distale du radius et de l'ulna, par le carpe, par le métacarpien principal ou os canon et les deux métacarpiens rudimentaires, par les phalanges et les sésamoides; à la face dorsale les deux tendons extenseurs, à la face palmaire le ligament suspenseur du boulet puis le fléchisseur profond et le fléchisseur superficiel des phalanges.

De l'avant bras à l'extrémité digitée, les tendons passent au niveau du genou et du boulet dans des gaines contentives particulières (gaine carpienne et gaine grande sésamoidienne), gaines tendineuses ("vagina fibrosa tendinis") tapissées de synoviales tendineuses ("vagina synovialis tendinis"). En raison des analogies entre celles ci et les bourses séreuses sous-tendineuses, les auteurs français désignent l'ensemble sous le vocable de synoviales tendineuses, réservant aux bourses sous-tendineuses la synonymie de synoviales vésiculaires, et aux synoviales tendineuses sensu stricto la synonymie de synoviales vaginales. La gaine carpienne est constituée d'un tissu fibreux disposé en arcade en arrière du carpe. Elle se continue vers le bas et après un brusque changement d'épaisseur devient un fascia aponévrotique plus mince, l'aponévrose postmétacarpienne, qui se délite peu à peu vers le bas. Au niveau du boulet la gaine métacarpophalangienne ou grande sésamoidienne présente le même schéma (16).



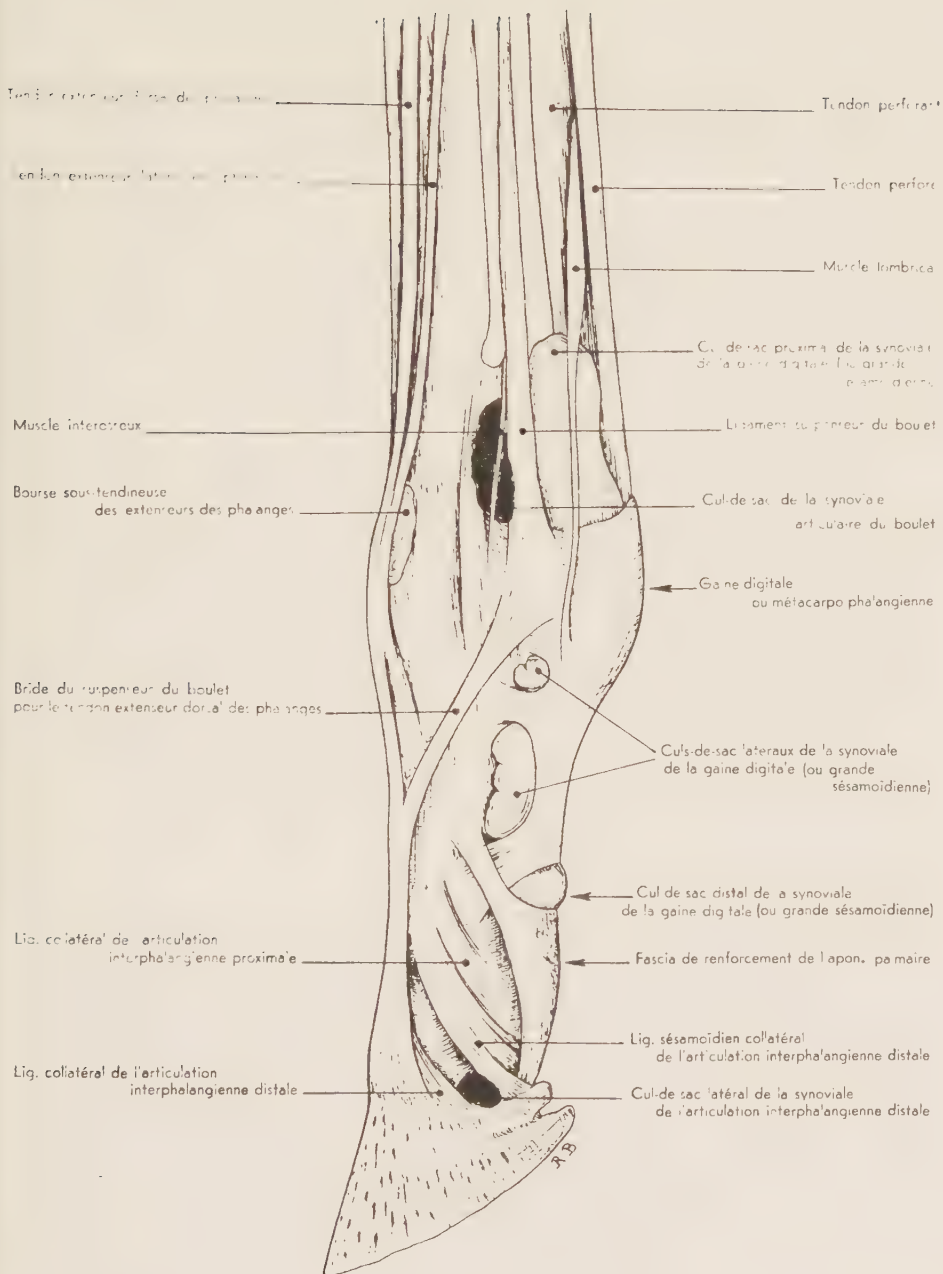
MUSCLES DE L'AVANT-BRAS DU CHEVAL - Barone (6)
(MEMBRE GAUCHE — VUES MEDIALE ET PALMAIRE)

Les tendons fléchisseurs (67)

→ Le tendon fléchisseur superficiel des phalanges ou perforé, en raison de l'anneau qu'il présente derrière l'articulation métacarpophalangienne et que traverse le fléchisseur profond ou perforant, fait suite au corps charnu vers le quart distal de l'avant bras et reçoit près de son origine une très forte production fibreuse : la bride radiale venue du radius. Encore cylindroïde ou prismatique à ce niveau le tendon pénètre ensuite dans la gaine carpienne, qu'il traverse en longeant la face médiopalmare du fléchisseur profond. Dans cette gaine les deux tendons sont enveloppés par la vaste synoviale tendineuse. Les hydropisies de cette synoviale constituent les vessigons tendineux de la gaine carpienne. Le tendon s'aplatit en partie proximale, se moulant sur le perforant. Au niveau de la moitié supérieure des sésamoïdes il constitue un anneau où passe le perforant. Puis il s'élargit et se divise en deux courtes branches qui s'insèrent sur le bourrelet glénoïdal de la deuxième phalange. Dans la gaine métacarpophalangienne les deux tendons sont enveloppés par la synoviale tendineuse.

→ Le tendon fléchisseur profond ou perforant est constitué à l'origine des trois tendons provenant des trois chefs inégaux :

- . le tendon du chef huméral est le plus fort
- . le tendon du chef ulnaire s'unit au quart distal de l'avant bras
- . le grêle tendon du chef radial, adhérent à la bride radiale du perforé, rejoint au niveau de l'articulation antébrachio-carpienne.



TENDONS, GAINES ET SYNOVIALES DU DOIGT DU CHEVAL - Barone (6)

(MEMBRE GAUCHE — VUE LATÉRALE — LES SYNOVIALES TENDINEUSES SONT COLORÉES EN BLEU ET LES SYNOVIALES ARTICULAIRES EN ROUGE)

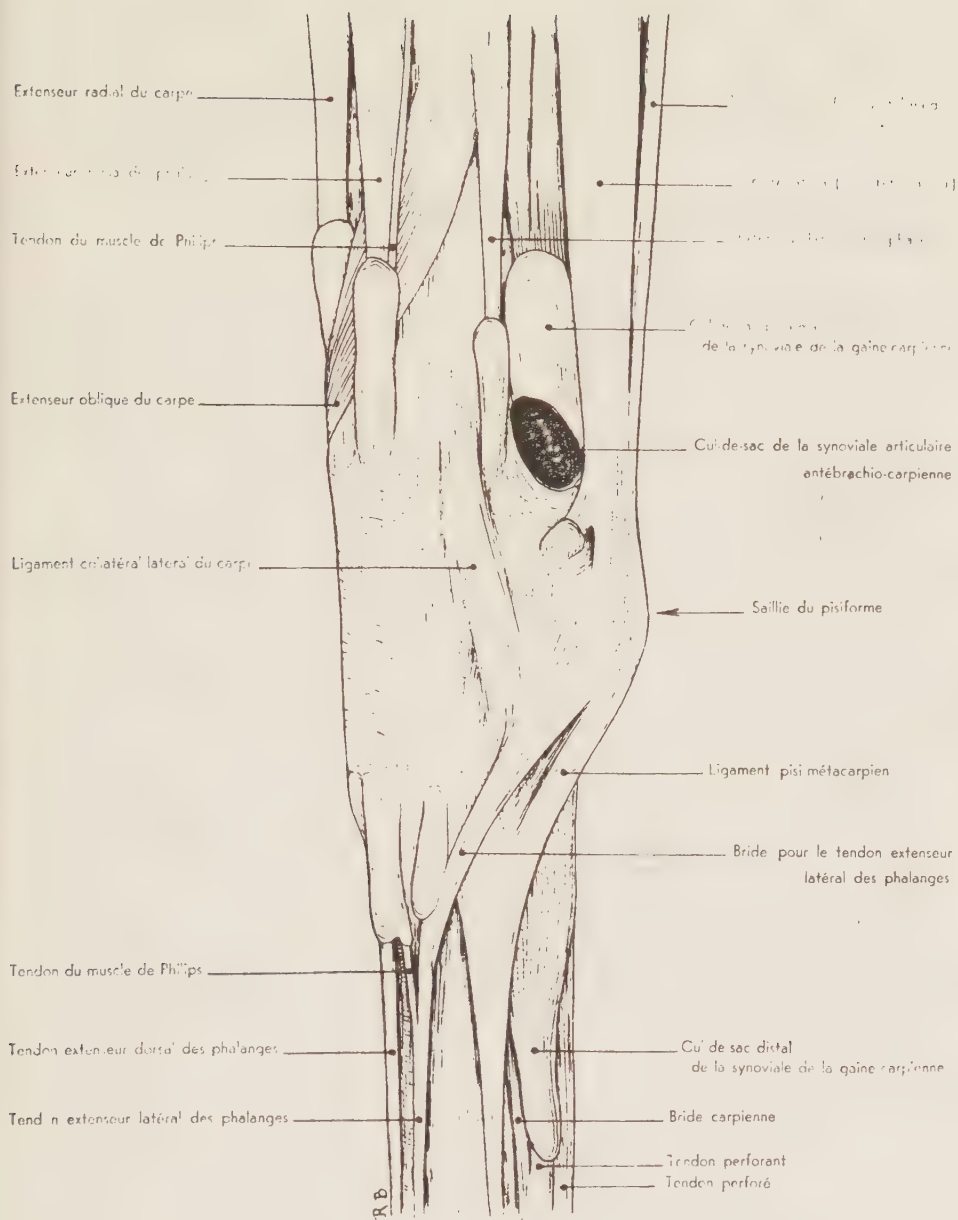
Le tendon traverse sous le perforé la gaine carpienne, puis reçoit à mi hauteur du canon la bride carpienne venue du ligament commun palmaire du carpe. Il se trouve ensuite entre le perforé et le suspenseur du boulet, traverse l'anneau du perforé puis après la gaine grande sésamoïdienne il passe entre les deux branches du perforé et s'élargit en une aponévrose palmaire glissant à la surface du petit sésamoïde pour se terminer à la crête semi-lunaire de la troisième phalange.

Dans le membre postérieur le perforé glisse sur le sommet calcanéen formant la calotte calcanéenne. Le perforant est formé par deux tendons, dont un seul passe dans la gaine tarsienne ; les hydropisies de la synoviale tarsienne donnent naissance aux vessigons tarsiens. La bride tarsienne est plus faible que la bride carpienne car moins sollicitée à l'amortissement.

Le ligament suspenseur du boulet

(6 - 7)

Il s'agit du muscle interosseux du doigt III transformé en tissu fibreux, puissante corde blanchâtre logée dans la gouttière formée par les métacarpiens rudimentaires à la face postérieure de l'os canon. En partie proximale il se clive en deux plans fibreux : un plan superficiel provenant de la rangée distale du carpe et un plan profond épais solidement implanté à la face palmaire de l'os canon. La partie distale se sépare de l'os canon et se divise en deux branches aboutissant au sommet et aux faces latérales du grand sésamoïde, chacune déléguant une bride fibreuse vers l'extenseur dorsal croisant la première phalange sur ses faces latérales.



TENDONS, GAINES ET SYNOVIALES DU CARPE DU CHEVAL-*Barone* (6)

(MEMBRE GAUCHE — VUE LATÉRALE — LES SYNOVIALES TENDINEUSES SONT COLORÉES EN BLEU ET LA SYNOVIALE ARTICULAIRE ANTÉBRACHIO-CARPIENNE EN ROUGE)

La synoviale articulaire du boulet délègue un cul de sac palmaire remontant entre les branches du suspenseur et l'os canon ; lors d'hydropisies apparaissent les molettes articulaires du boulet.

Aspect radiologique des tendons sains

Une étude radiographique du tendon nous est fournie par Delarue (19). Le tendon étant un tissu mou, le contraste radiographique entre le tendon et l'os est très important ; pour visualiser les deux types de tissu Delarue propose de réduire le contraste grâce à une tension suffisamment élevée avec un temps de pose et une intensité réduite, soit les coordonnées suivantes : tension 80 Kv., intensité 20 mA, temps de pose 15/100 s., distance 80 cm. En fait pour améliorer le contraste électrique il nous paraît plus judicieux de diminuer la pénétration des rayons X en abaissant la tension. Pour délimiter précisément les contours tendineux, Delarue insuffle de l'air. En effet l'utilisation d'un contraste transparent augmente le contraste objet. Après couchage du cheval et asepsie de la région du canon, il pose une bande d'Esmarch au dessus du genou et à l'aide d'une soufflerie d'Evans il injecte de l'air dans l'espace perforant suspenseur puis dans l'espace entre les deux fléchisseurs, en évitant les vaisseaux et les synoviales. Après la prise des clichés, le cheval est relevé ; le garrot enlevé, l'air disparaît en quelques heures sans suites. On distingue les contours tendineux nets, le suspenseur du boulet derrière le canon, un espace noir lieu d'injection d'air, le cul de sac de la synoviale grande sésamoidienne, le perforant, le perforé avec son anneau et la peau bien décollée. Delarue utilise deux films simples séparés par un écran renforçateur ou un film double replié sans écran. Actuellement la radiographie sans préparation en utilisant un film simple avec écran renforçateur nous paraît suffisante et évite les risques d'infection par l'insufflation d'air. Nous verrons plus loin l'aspect radiographique des tendinites.



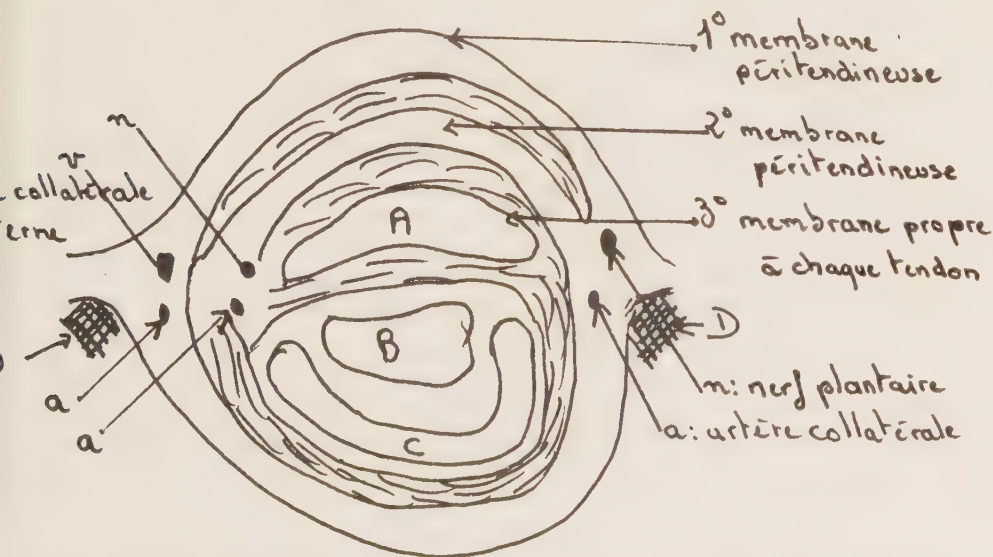
Picador : vue de profil des tendons.

Radiographie d'un tendon sain
(Delarue-(19))

B - HISTOLOGIE

Les gaines du tendon et tissus péritendineux

° Pader en 1900 (51) décrit les membranes péritendineuses : les tendons perforant et perforé sont entourés de deux membranes communes, une membrane externe adhérant au tissu conjonctif sous cutané isolant les tendons du suspenseur, une membrane interne où passent les vaisseaux sanguins. Ces deux membranes sont reliées par un tissu conjonctif lâche. Au niveau du carpe et du boulet elles se soudent pour renforcer sinon former la gaine carpienne et la gaine grande sésamoidienne. Chaque tendon possède une enveloppe propre responsable de l'accroissement du tissu tendineux, elle est composée de feuillets concentriques parallèles qui délèguent des cloisons conjonctives interfasciculaires.



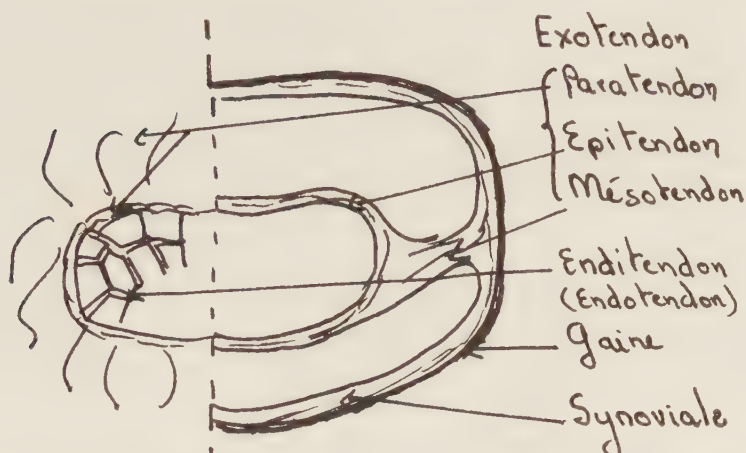
A: Perforé B: Perforant C: Bride carpienne D Metacarpiens rudimentaires

Membranes péritendineuses (Pader-54)

° Selon Barone (6) le tendon est constitué de faisceaux primaires considérés comme des tendons élémentaires assemblés en faisceaux secondaires et tertiaires par des travées conjonctives unies à une enveloppe périphérique : le pérítendon. Au niveau du carpe et du boulet, le perforé et le perforant passent dans une gaine tendineuse constituée de deux parois : la première formée par un plan ostéoligamenteux ou fibrocartilagineux, la seconde par une épaisse lame fibreuse recouvrant le tendon. Dans ces gaines les tendons sont accompagnés de synoviales vaginales contenant un liquide filant. Ces synoviales qui résultent du clivage d'un manchon conjonctif entourant le tendon chez l'embryon, sont délimitées par deux feuillets : l'un pariétal adhère à la gaine; l'autre viscéral adhère au tendon. Ces deux feuillets, continus à chaque extrémité de la gaine tendineuse, restent unis sur la longueur du tendon par un mésotendon, contenant les vaisseaux et les nerfs destinés au tendon.

° Pour Adams (1) le paratendon est un tissu conjonctif lâche remplissant l'espace compris entre le tendon et le compartiment de tissu conjonctif immuable où le tendon glisse en se déplaçant. La gaine du tendon est faite d'une synoviale à deux couches superposées reliées par un mésotendon support des vaisseaux sanguins. La couche viscérale enveloppe le tendon, c'est l'építendon qui délègue des travées conjonctives délimitant des faisceaux constituant l'endotendon. La couche pariétale constitue la gaine proprement dite, bordant le fascia où glisse le tendon, cette gaine comporte des zones de renforcement : les ligaments annulaires.

° Webbon propose le schéma suivant : (16)



Hors des gaines, il existe
un tissu lâche : le paratendon

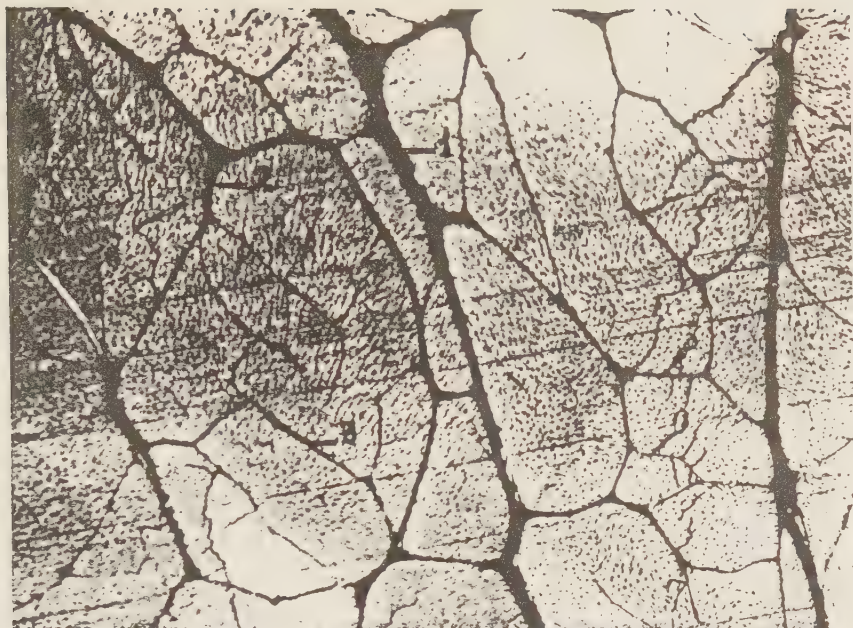
Au niveau des zones de friction, le
tendon est protégé par les gaines

° Les termes de pérítendon ou építendon désignent donc l'enveloppe conjonctive autour des faisceaux tendineux.

Le paratendon est le tissu conjonctif lâche entourant le tendon hors des gaines.

L'ensemble est entouré par le fascia ou aponévrose contentive du muscle qui se renforce et s'intègre aux tissus pérítendineux.

Une confusion regrettable entre ces différents termes se retrouve dans les publications des cliniciens, notamment dans les descriptions de techniques chirurgicales.



Coupe transversale de tendon. **Barone (6)**

Corde du jarret de bœuf. (Celloïdine. Glychémalun-Erythrosine. Faible grossissement). La formation cloisonnante (perimysium) apparaît en sombre avec ses travées primaires (1), secondaires (2) et tertiaires (3), unissant des faisceaux primaires (ou tendons élémentaires) en faisceaux secondaires et tertiaires, plus volumineux.



Coupe longitudinale de tendon. **Barone (6)**

Corde du jarret de bœuf. (Celloïdine. Glychémalun-Erythrosine. Faible grossissement). Les tendons élémentaires, parallèles les uns aux autres, sont assemblés par de minces travées péritendineuses.

STRUCTURE DU TENDON

* La structure tendineuse chez le foetus est composée de cellules allongées à gros noyau : les ténoblastes, et de fibres de collagène. Au fil de la gestation le nombre de fibres augmente alors que celui des cellules diminue (77).

Chaque faisceau primaire est donc constitué par des groupes volumineux de fibres de collagène entre lesquelles on rencontre les cellules tendineuses orientées dans le même sens et quelques rares fibres élastiques (6). Ces cellules sont les seules normalement présentes (52).

La teneur en collagène augmente de la naissance jusqu'à l'âge adulte, puis reste à un taux constant et diminue enfin. La présence de tissu élastique mature chez la foetus prouve que le développement de ce tissu n'est pas parallèle au développement du tissu collagène (56). Dans une étude approfondie portant sur 589 membres, Webbon (77) met en évidence des différences histologiques entre les tendons perforant et perforé d'un même animal, entre différentes régions d'un même tendon, entre les tendons de chevaux d'âge différent, entre le perforé du membre antérieur ou du membre postérieur. Il dresse un tableau comparatif des zones de variation du tissu tendineux et des lieux de prédilection des tendinites. Il n'y a pas de relation évidente entre ces modifications histologiques et les accidents tendineux, il n'est même pas certain que l'acellularite (acellularity) soit une cause d'affaiblissement du tendon. En revanche il y a une relation entre le diamètre des tendons et leur faiblesse. Il est important de noter que la structure du tendon des poneys est analogue à celle des chevaux de course alors que les lésions sont bien plus rares chez les poneys. Il conviendrait plus d'invoquer

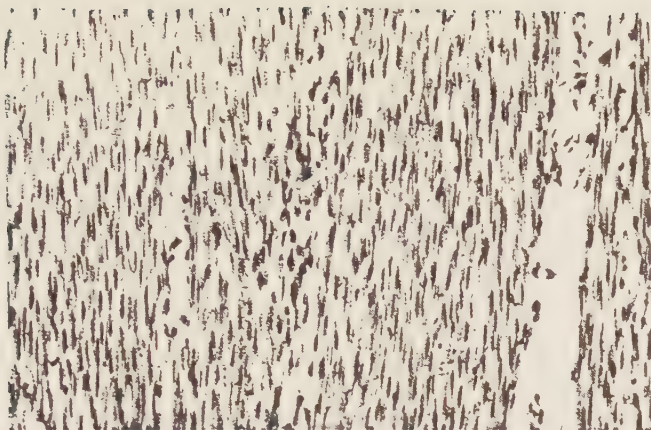


Fig. 1. L.S. foetal flexor tendon. Numerous tenoblasts with granular, plump nuclei are regularly arranged between the collagen fibres. HE x 220.



Fig. 2. L.S. SFT of Thoroughbred foal, metacarpal level. The cells are less numerous than in foetal tendon and their nuclei less granular. The wave form of the collagen fibres is enhanced by shrinkage during dehydration. HE x 112.

Coupes longitudinales de tendon
(Webbon-77-)

la taille, la conformation et la vitesse des poneys ou des chevaux sauvages qui sont telles que les capacités mécaniques ne sont pas excédées contrairement aux purs sangs de sélection.

Le type de cellule dans un tendon, particulièrement l'élongation du noyau (indice de maturité) dépend du tendon, de l'âge et de l'activité du cheval. Les gros noyaux des ténoblastes sont plus fréquents dans les tendons perforés antérieurs, en raison de leur rôle de support du poids du cheval ; le collagène de ces tendons au niveau métacarpien est plus sujet aux microtraumas et requiert la présence d'un nombre croissant de cellules nécessaires à sa biosynthèse. Le collagène immature serait moins résistant à la tension, ainsi se crée un cercle vicieux de traumas et de réparations. Une mauvaise oxygénation par hypovascularisation pourrait être à l'origine des "acellularites" centrales. Bien que celles ci soient constatées lors de nécrose du tendon ou de lésions tendineuses, il n'y aurait pas de relation de cause à effet avec l'apparition de lésions. Il n'est pas certain non plus que la diminution du nombre de cellules favorise la faiblesse tendineuse. Par conséquent pour le moment nul n'a pu établir de relation évidente entre la nature histologique du tendon et les prédispositions aux accidents tendineux.

Histological appearance	Predominant sites at which recorded	Frequency of stress induced injuries at that site (Webbon, 1977)	Possible significance of the histological appearance
Irregularly arranged cells leaving acellular areas sometimes associated with columns of cells with plump nuclei	Fore limb SFT, metacarpal region (fig. 5). Less frequently hind limb SFT, metacarpal region (fig. 5)	Very common Rare	This appearance and stress-induced injuries appear to be connected but no cause and effect relationship is established
Granulation tissue	1 fore limb DFT in the digital sheath	Common site for DFT	Probably a mild injury, the precursor of a partial or complete rupture
Regularly arranged cells but reduced in number. Nuclear shrinkage and elongation	Fore and hind limb DFT, extrasynovial region. Hind SFT metatarsal region	Very rare Rare	Tendons with this histological appearance are rarely, if ever, injured.
Reduction of amplitude of fibre wave form	SFT and DFT		A normal change during maturation
Basophilia, especially in and around the IFCT	SFT and DFT in their synovial sheaths	Very rare	A normal change during maturation
Chondroid metaplasia	Occasionally in fore limb SFT, metacarpal level	Very common	Probably unrelated to the pathogenesis of stress-induced injuries
Multilobular bodies	DFT extrasynovial region (up to 50% of tendons from old horses)	Very rare	Probably unrelated to the pathogenesis of stress-induced injuries
Granules (probably lipofuchsin) at nuclear poles	DFT and less frequently SFT		Probably unrelated to the pathogenesis of stress-induced injuries

Tableau comparatif des zones de variation du tissu
tendineux et des lieux de prédilections des tendinites
(Webbon-77)

ULTRASTRUCTURE DU TENDON

* La microscopie électronique révèle un aspect hélicoïdal bidimensionnel de la fibre de collagène, cet aspect explique l'image en vague relatée par les auteurs. Cet arrangement hélicoïdal confère à la fibre de collagène ses propriétés mécaniques particulières. Le comportement fonctionnel du tendon et sa réponse aux différents types de sollicitations sont mal connus, notamment le taux de déformation et la force minimale supportée lors de la locomotion. La plupart des évaluations faites en laboratoire ne coïncident pas avec la réalité (27).

Selon Eliott (1965) la composition du tissu tendineux est la suivante :

- Eau	54 à 85 %	du total
- Cellules	20 à 30 %	de la matière sèche
- Collagène	50 à 85 %	de la matière sèche
- Mucopolysaccharides	1 %	de la matière sèche
- Elastine	1 à 2 %	de la matière sèche

VASCULARISATION DU TENDON

* Contrairement à ce que l'on pensait à la fin du siècle dernier, le tendon n'est pas un tissu inerte mais un tissu vivant vascularisé. Cette vascularisation est réalisée à plusieurs niveaux : au niveau des jonctions musculotendineuses, au niveau des insertions osseuses, au niveau des synoviales, ailleurs par le paratendon (16).



Fig. 1. Scanning electron micrograph of replica (Silcosei 105, ICI) of an unstrained fibre bundle from rat tail tendon. Regular crimping produces what is essentially a planar zig-zag. x 500.



Fig. 2. Scanning electron micrograph of unstrained human palmaris longus tendon treated with hyaluronidase. Surface waveform evident with adjacent coiling fibres released by enzymolysis. x 225.

Smith en étudiant le système vasculaire des fléchisseurs de la main chez l'homme montre que l'apport sanguin se fait plus par le mésotendon que par le paratendon. A l'intérieur du paratendon les vaisseaux sont orientés d'abord transversalement et aucun des vaisseaux destinés au muscle ou au tendon ne traverse ce tissu. Les vaisseaux sanguins de l'appareil musculotendineux sont orientés longitudinalement, les branches destinées au tendon entrent et sortent par le mésotendon. Cette structure ressemble au mésentère par son aspect et son fonctionnement. Avant de pénétrer dans le tendon les vaisseaux sont disposés en arche dans le mésotendon. Chaque arcade ainsi formée a des anastomoses avec les arcades voisines et semble approvisionner des segments tendineux de 1 à 2 cm. Une fois dans le tendon, les vaisseaux se partagent pour former un système de capillaires artérioveineux, qui s'anastomosent avec les vaisseaux longitudinaux situés entre les faisceaux de collagène.

Au niveau des gaines, le mésotendon se consolide en formant des plages analogues à un canevas : les *vinculae*.

Le diamètre des vaisseaux et leur densité varient peu, quelque soit le niveau du tendon même au niveau des jonctions musculaires ou des insertions osseuses.

Dodd, Norberg et Raker rapportent des études angiographiques. Au niveau du tiers moyen du tendon fléchisseur superficiel elles montrent la disposition longitudinale des vaisseaux. Au niveau de la gaine grande sésamoidienne, le réseau sanguin s'enrichit et se divise dans les branches terminales du tendon. Le même aspect se rencontre pour le tendon fléchisseur profond au niveau de la gaine grande sésamoidienne, les vaisseaux sont concentrés à la face postérieure du tendon.



Fig. 2. Angiograph—Cross sections of a normal superficial and deep flexor tendon and check ligament. The upper one is taken just below the middle of the metacarpus, the middle one at the level of the proximal end of the digital sheath and the lower one at the level of the proximal annular ring of the superficial flexor. Note the almost complete absence of vessels in the deep flexor tendon in the lower cross section. The thin tags of tissue extending from the volar surface of the superficial flexor tendon represent vessels in the wall of the tendon sheath.

Dans le ligament suspenseur la disposition longitudinale se retrouve, les vaisseaux suivent ensuite les branches du suspenseur.

INNERVATION DU TENDON

* Les tendons disposent d'une innervation abondante ; les rameaux nerveux suivent les cloisons interfasciculaires et s'y subdivisent sans former de réseau avant de gagner l'intimité des faisceaux les plus petits. A la sensibilité générale des tendons assurée par des terminaisons non caractéristiques, s'ajoute la sensibilité musculotendineuse au niveau d'organites particuliers : les corpuscules tendineux de Golgi situés près de la jonction musculotendineuse sont des fuseaux parcourus de fibres tendineuses grêles autour desquelles s'enroulent des fibres sensibles. Les terminaisons sensibles sont nombreuses : les unes sont des arborisations libres, les autres encapsulées dans les corpuscules de Paccini. L'innervation sympathique existe, assurant surtout la régulation du flux sanguin (6).

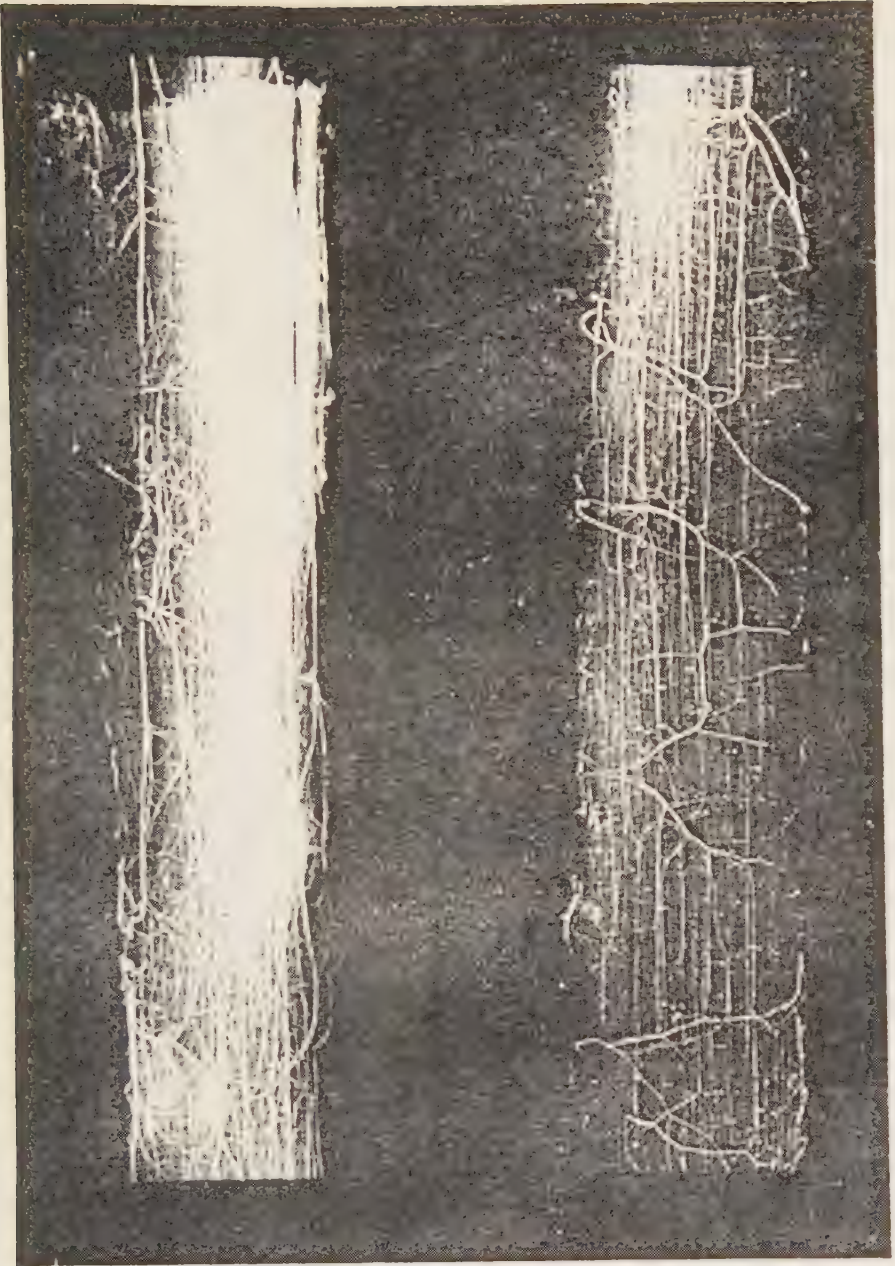


Fig. 1. Angiograph—D-V view of a normal superficial and deep flexor tendon and check ligament at the middle third of the metacarpus.

Angiographies des tendons (Norberg, Raker, Dodd-52-)

ETIOLOGIE DES TENDINITES

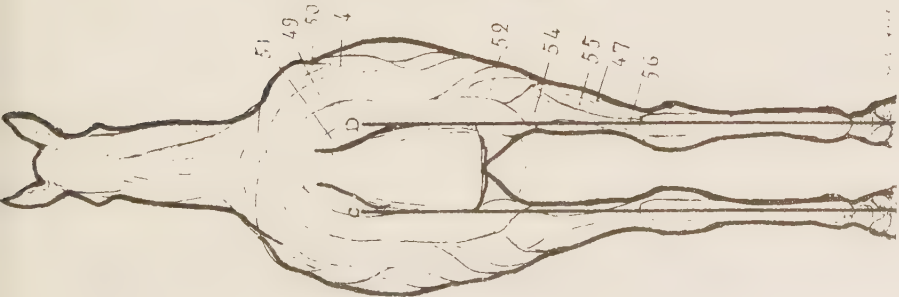
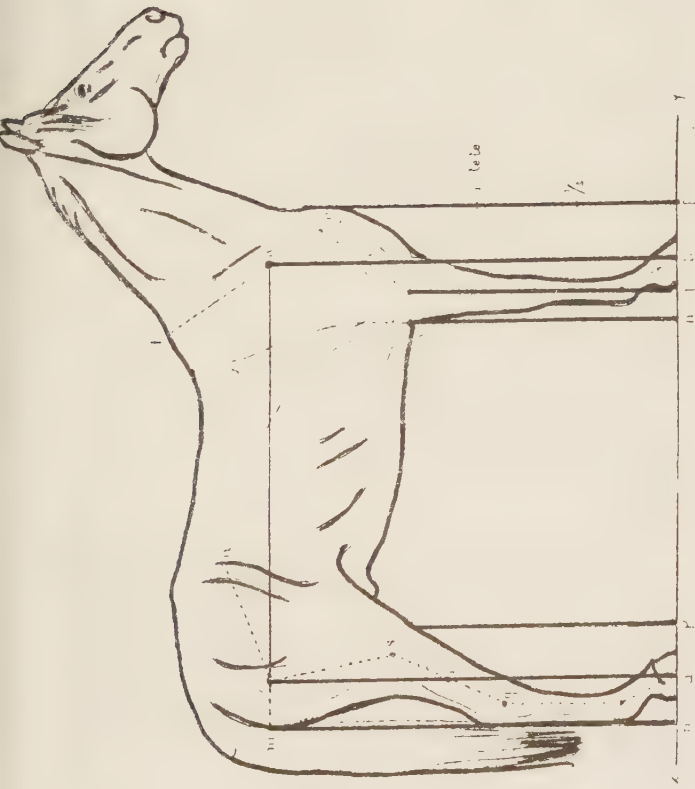
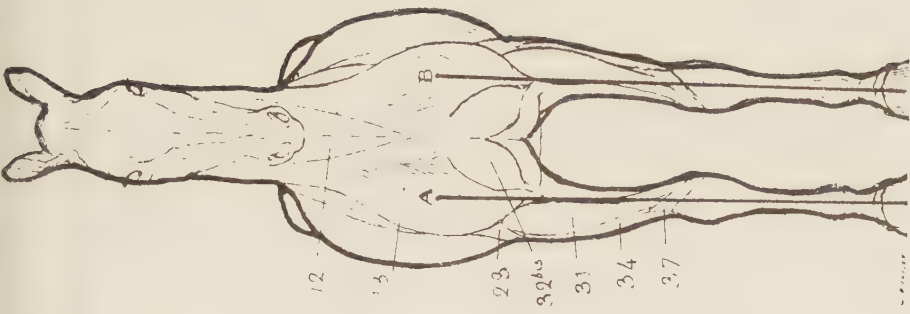
L'étiologie des tendinites reconnaît des causes prédisposantes d'ordre anatomique, physiologique, alimentaire, mécanique et pathologique, ainsi que des causes déterminantes.

A - Causes prédisposantes

1) D'ordre anatomique

* Conformation du sujet

La conformation idéale du cheval doit assurer un bon équilibre entre le corps et les membres avec de bonnes proportions d'ensemble des différentes régions. Tout défaut de conformation générale crée une surcharge du tendon et l'expose aux distensions par une mauvaise orientation des forces auxquelles il est soumis. Une masse importante sur des membres fins et légers sollicite davantage les tendons, certains ont en outre constaté une relation entre un indice dactylothoracique bas et une fragilité des tendons (finesse d'ensemble). Les membres antérieurs supportent 60 à 65 % du poids du corps, ils ont un rôle essentiel dans l'amortissement mais ils aident aussi les postérieurs dans la propulsion du cheval, ainsi toute surcharge de l'avant main prédispose aux distensions tendineuses : surcharge par excès de développement du garrot et de l'encolure chez l'entier, surcharge par surélévation de l'arrière main déplaçant le centre de gravité vers l'avant. Une épaule verticale et un garrot bas favorisent la fatigue tendineuse.



Les lignes d'aplomb du cheval
(Goubaux A., Barrier G.-35-)

APLOMBES RÉGULIERS

APLOMBES IRRÉGULIERS

INCONVÉNIENTS.

Membre vu de profil.

Une verticale abaissée du milieu du bras doit couper le milieu du sabot et se trouver équidistante des verticales partant de la pointe de l'épaule et du sommet du coude.

Une verticale abaissée de l'articulation du coude doit partager également le genou, le canon et le boulet, et tomber un peu en arrière des talons.

Si cette ligne tombe en avant du sabot, le cheval est sous lui.

Si elle tombe en arrière du sabot, le cheval est campé.

Si le genou fait saillie en avant de cette ligne, le cheval est arqué ou brassicourt.

Si le genou se porte en arrière, on le dit creux, effacé ou de mouton.

Si la verticale tombe trop loin des talons, le sujet est long ou bas-jointé.

Si elle rencontre les talons ou les parties plus antérieures du pied, le cheval est court ou droit-jointé.

Fatigue des os, des muscles, des tendons; ralentissement des allures; équilibre instable; incertitude de l'appui; imminence des chutes; forger.

Foulures des talons; surcharge et usure des jarrets et des boulets postérieurs; appui douloureux et incertain des pieds antérieurs; allures ralenties.

Indice de faiblesse et d'usure des membres antérieurs; fatigue; appui incertain; prédisposition aux chutes.

Tiraillements des ligaments latéraux et postérieurs du genou; tares précoces de cette région; manque de solidité des membres antérieurs.

Tiraillements des ligaments du boulet et des tendons fléchisseurs; prédisposition aux nerfs-ferrures; réactions douces.

Surcharge des os phalangiens; prédisposition à la bouleture et au resserrement des talons; réactions dures.

Membre vu de face.

Si le membre, dans son ensemble, se trouve en dehors de cette ligne ou que l'intervalle des sabots soit plus considérable, le cheval est trop ouvert.

S'il s'agit de la région du genou, celle-ci est dite cambrée et le cheval buncal.

Si c'est la pince seulement, le sujet est panard.

Par opposition :
Lorsque le membre, dans son ensemble, est situé en dedans de la verticale, ou que l'intervalle des sabots est trop faible, le cheval est serré ou étroit.

Si c'est la région du genou seulement, celle-ci est dite de bœuf.

Si enfin c'est celle de la pince, le cheval devient caigneux.

Stabilité de l'équilibre; allures ralenties et disgracieuses; bercement; appui sur le quartier interne. Quelquefois, indice du volume de la musculature et de la largeur du thorax; d'autres fois, signe de caractères opposés.

Tiraillements des ligaments externes du genou; surcharge des parties internes; déviation du sabot en dedans; allures disgracieuses, ralenties et mal assurées.

Poitrail souvent étroit; coudes serrés au corps; appui sur le quartier interne; allures ralenties et disgracieuses. Le cheval butte et se coupe avec l'éponge du dedans.

Diminution de la base de sustentation; instabilité de l'équilibre; prédisposition aux atteintes. Indice fréquent d'un manque de fond, du défaut de développement de la poitrine, de l'étroitesse du poitrail et du faible volume des muscles.

Défaute de solidité; manque de vitesse; tiraillements des ligaments internes du genou; surcharge et usure des parties externes; déviation du pied en dehors; allures disgracieuses.

Appui sur le quartier externe; coudes écartés; surcharge des rayons et des articulations en dehors; mouvements disgracieux du canon; allures ralenties. Le cheval butte et se coupe avec la manille du dedans.

Les aplombs du membre antérieur et leurs défauts

(Goubaux A., Barrier G. - 35)

Membre vu de profil.

Si le membre, dans son ensemble, est placé en avant de cette ligne, le cheval est sous lui.

Une verticale, menée par le milieu de la jambe, doit passer, en haut, par l'articulation coxo-fémorale, couper, en bas, le milieu du sabot, et se trouver équidistante des verticales partant de la rotule et de l'angle de la fesse, la dernière tangente à la pointe du jarret et au boulet.

Si, au contraire, il se porte en arrière, l'animal est campé.

Si la déviation n'a lieu qu'à partir du boulet et porte le milieu du pied en avant de la verticale, le cheval est long ou bus-jointé.

Si, dans les mêmes conditions, le milieu du sabot se place en arrière de la verticale, le sujet est court ou droit-jointé.

Raccourcissement de la base de sustentation; coudure des jarrets; prédisposition aux glissades en avant; fatigue des muscles extenseurs, des ligaments et des tendons; surcharge des membres postérieurs; allures ralenties; tares précoces des jarrets et des boulets; forger.

Allongement de la base de sustentation; prédisposition aux glissades en arrière; surcharge du train antérieur; fatigue du dos et des reins; ensellement; impulsion plus faible; allures ralenties.

Mêmes inconvénients qu'au membre antérieur; prédisposition aux molettes.

Mêmes inconvénients qu'au membre antérieur, avec moins de gravité cependant.

Membre vu de derrière.

Si le membre, dans son ensemble, se trouve en dehors de cette ligne, ou que l'écartement des sabots soit simplement plus considérable, le cheval est trop ouvert.

Si l'on s'agit de la région du jarret seulement, celle-ci est dite cambrée et le cheval bancal.

Si c'est celle de la pince, le sujet est panard.

Par opposition :

Lorsque le membre, dans son ensemble, est situé en dedans de la verticale, ou que l'écartement des sabots est simplement trop faible, l'animal est dit serré ou étroit.

Si l'on s'agit du jarret seulement, celui-ci est clos ou crochu et le sujet jarreté.

Si c'est la région de la pince, le cheval est caigneux.

Largeur de la base de sustentation, stabilité de l'équilibre; déviation fréquente des jarrets et des talons en dehors; allures ralenties et disgracieuses, par suite du bercement; appui sur le quartier interne des sabots. Quelquefois, indice de la largeur de la poitrine, des reins, de la croupe et du développement de la musculature; d'autres fois, signe de l'étroitesse du bassin et du peu de volume des muscles.

Tiraillements des ligaments externes du jarret; surcharge des parties internes; déviation de la pince en dedans; appui sur le quartier externe; allures disgracieuses; impulsion moins directe.

Mêmes inconvénients, que pour le membre antérieur.

Base de sustentation rétrécie; équilibre instable; indice de l'étroitesse de la poitrine, des reins et de la croupe; faiblesse et développement insuffisant de la musculature; membres peu solides; appui incédis. Le cheval est exposé à se couper.

Déviation du pied en dehors; flexion très disgracieuse du canon; impulsion moins directe et moins puissante; allures ralenties.

Mêmes inconvénients qu'au membre antérieur.

Les aplombs du membre postérieur et leurs défauts

(Goubaux A., Barrier G. - 35)

* Conformation des membres

Les tableaux synoptiques et les schémas établis par Goubaux et Barrier (35) définissent les bons aplombs. Des aplombs défectueux sans être un motif de fragilité, constituent une menace de faiblesse et d'apparition de certaines pathologies. Le cheval sous lui et le cheval long ou bas jointé sont prédisposés aux distensions tendineuses. Le genou creux ou genou de mouton, le genou de boeuf fatiguent la bride carpienne. En revanche les chevaux brassicourts ont la réputation de soulager leurs tendons.

* Conformation du pied : parage et ferrure

Une bonne conformation du pied doit faire suite à une bonne conformation du membre. De face comme de profil, l'axe du pied et l'axe du paturon doivent être continus, sans brisure. C'est pourquoi le pied doit être paré d'aplomb, en respectant l'aplomb transversal et longitudinal.

Le pied constitue l'organe d'amortissement essentiel par le coussinet plantaire et les fibrocartilages complémentaires, aussi doit il être paré au degré voulu en respectant l'appui de la fourchette afin d'assurer un bon amortissement et une bonne circulation podale. Tout défaut de parage et de ferrure, voire même certaines ferrures pathologiques qui modifient trop fortement les aplombs naturels, peuvent avoir de graves conséquences sur les tendons. Une pince longue et des talons bas augmentent la tension des tendons ; "abaissier les talons, c'est fatiguer le perforant ; exhausser les talons, c'est fatiguer le perforé et le suspenseur du boulet" disait Pader (55). Ces principes sont à la base des ferrures pathologiques appliquées dans la thérapeutique des tendinites.

Bobilev (10) a établi une relation entre les traumatismes des membres des chevaux de compétition avec ou sans défauts externes et la qualité de la ferrure : l'incidence des aplombs et de la ferrure sur l'apparition des distensions tendineuses est donc évidente.

Groupes de chevaux	Nombre total de chevaux	Chevaux ayant eu des lésions traumatiques aux membres en cours d'épreuve	
		Nombre	Pourcentage
<u>Ferrure satisfaisante</u>			
sans défaut externe des membres	119	4	3,3
avec défaut externe des membres	81	19	23,4
<u>Sans défaut externe des membres</u>			
avec une bonne ferrure	102	9	8,8
avec une mauvaise ferrure	78	23	29

* Nature du tissu tendineux
et hérédité

Les "chevaux à bons tissus" sont des chevaux à tendons riches en fibrilles élastiques et pauvres en tissu conjonctif. Les "chevaux à mauvais tissus" ont des tendons riches en tissu conjonctif qualifiés de tendons cotonneux. Cette notion de bon ou mauvais tissu serait héréditaire, il existe des lignées de chevaux ayant des tendons fragiles, ceci en raison de l'utilisation à tort dans la reproduction de chevaux réformés des courses pour faiblesse des tendons (36). La robe du cheval serait un indice de qualité des tissus souvent retenu par l'homme de cheval. D'une manière générale les chevaux de robe foncée seraient à préférer aux chevaux à robe claire (5).

Balzane un, cheval de rien
Balzane deux, cheval de gueux
Balzane trois, cheval de roi
Balzane quatre, cheval à abattre.

Ce vieux dicton se vérifie souvent, notamment pour la dernière catégorie (alezan à quatre balzanes) sans que cela puisse s'expliquer autrement que par la médiocrité des tissus tendineux.

Certaines races de chevaux sont réputés pour la robustesse de leurs tendons, c'est le cas du cheval Arabe.

2) D'ordre physiologique

* Jeune âge

Les poulains sont actuellement débourrés à 15 - 18 mois pour entrer en compétition à 2 ans. Si certains sont précoces, la plupart n'ont encore pas leurs tissus formés ce qui est à l'origine de pathologies osseuses ou tendineuses fréquentes. La maturité des tissus est décelée par l'examen radiographique du cartilage d'accroissement distal du radius.

* Notion de tempérament

Deux cas extrêmes sont invoqués dans les tendinites :

- les chevaux lymphatiques manquant de tonus, de réaction
- les chevaux nerveux, victimes du stress qui limite la participation musculaire à l'effort, par tétanisation.

* Condition du cheval Entraînement

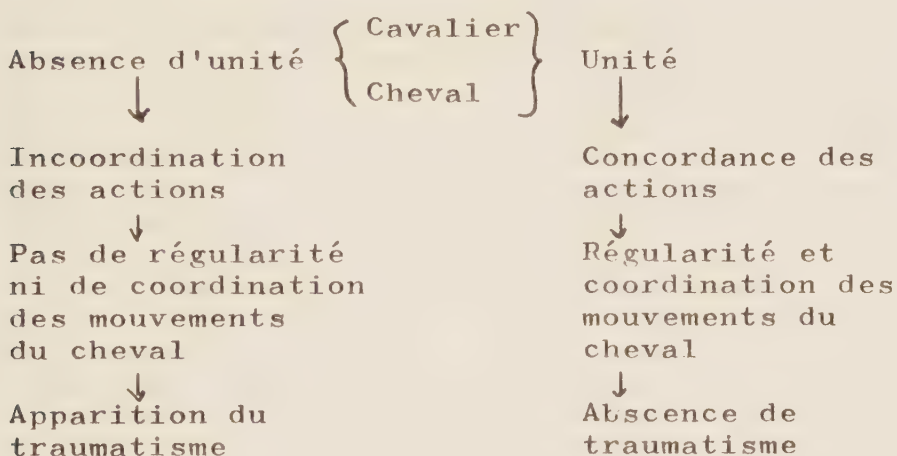
Le cheval de sport est un athlète qu'il faut amener dans des conditions physiques optimales pour le jour de l'épreuve. Ceci engage tous les organes : l'appareil circulatoire, respiratoire et musculotendineux. Cette préparation doit être progressive sans atteindre les limites de la fatigue. Un défaut ou un excès d'entraînement, une épreuve mal adaptée aux qualités d'un cheval ou à sa préparation peuvent favoriser l'apparition de tendinite. Un entraînement méthodique bien conduit doit développer les masses musculaires en respectant l'équilibre du cheval pour éviter une surcharge tendineuse.

Bobilev (10) étudie les relations entre les traumatismes du cheval et le degré de préparation du cheval : les chevaux gagnants. donc les mieux préparés connaissent le moins d'incident.

Nom des épreuves	Nombre de partants	Nombre de traumas chez les chevaux					
		Ayant pris les dix premières places		Ayant pris les dix dernières places		Nombre	%
		Nombre	%	Nombre	%		
Spartakiades 1956 CCE CSO	68	0	0	7	70		
	68	1	10	4	40		
Spartakiades 1959 CCE CSO		1	10	8	80		
		0	0	7	70		
Spartakiades 1963 CCE CSO	48	3	30	5	50		
	62	0	0	3	30		

* Harmonie cheval cavalier

L'importance de la monte est soulignée par de nombreux auteurs. Labourdette (39) fait remarquer le déplacement du centre de gravité selon la position du cavalier ; Bobilev (10) pense que le défaut d'unité ou d'harmonie entre le cheval et le cavalier favorise les incidents, le tableau suivant nous résume le processus d'apparition des lésions :



3) D'ordre alimentaire

Une bonne alimentation fait partie d'un bon entraînement, de nombreux facteurs entrent en jeu. Doïmo (24) nous en propose une étude détaillée.

* Eau et chlorure de sodium

La sudation lors de l'épreuve entraîne une déshydratation extracellulaire et intracellulaire responsable de troubles biochimiques graves au niveau musculotendineux. Le défaut de NaCl favorise cette déshydratation

où l'accumulation de substances toxiques dans le suc tissulaire et la sclérose des vaisseaux amorcent un processus de dégénérescence du tendon.

* Energie

L'épuisement des facteurs énergétiques en fin d'épreuve favorise la tétanisation musculaire et le tendon sera le premier à en souffrir.

* Protéines

Le cheval est carenable en protéines car il est tributaire de l'équilibre en acides aminés indispensables, la fermentation microbienne du gros intestin assurant une faible auto-supplémentation. Lors de l'adaptation au travail l'insuffisance protéique entraîne un phénomène de compétition entre protéosynthèse et hématopoïèse avec possibilité d'anémie. Il en résulte une hypoxie musculaire responsable d'une contraction anaérobie et d'une perte d'élasticité à l'origine de tiraillements tendineux.

D'autre part l'excès de protéines induit la libération d'amines toxiques par décarboxylation des acides aminés comme la tyramine (vasoconstrictrice) et l'histamine (vasodilatatrice). Il en résulte des troubles circulatoires responsables d'incoordination motrice et de distensions tendineuses.

* Minéraux : Calcium et Phosphore

Chez le jeune les carences en Ca, P et vitamine D, préexistantes souvent in utéro, sont à l'origine des troubles de rachitisme et d'ostéite qui favorisent la fragilité et la fatigue musculaires et tendineuses.

Une ration trop riche en céréales favorise une ostéofibrose latente gênant le jeu musculotendineux en raison d'un déséquilibre phosphocalcique (excès de P) accentué par la présence d'acide phytique responsable d'une carence conditionnée en Ca.

* Oligoéléments

Les carences en oligoéléments ont un rôle direct ou indirect, la plus préjudiciable étant celle en sélénium.

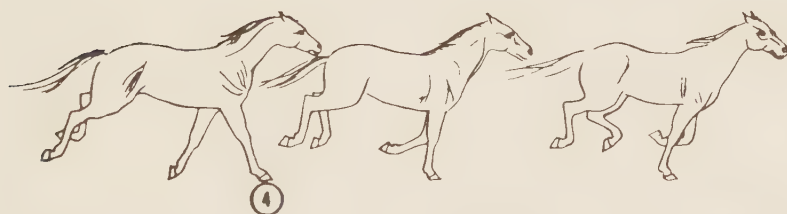
* Vitamines

La carence en vitamine D intervient au niveau du rapport phosphocalcique, ainsi que la vitamine A en favorisant une bonne absorption au niveau des muqueuses, la carence en vitamine E ne peut être séparée du sélénium. La chute du taux de vitamine C dans les épreuves expose à des claquages sévères. A haut niveau, la supplémentation en vitamine B est nécessaire.

4) D'ordre mécanique

* Train de course

Le train de course prédispose à l'accident : les muscles de l'arrière main propulsent le cheval en avant avec son centre de gravité, il y a alors surcharge de l'avant main qui subit des actions de plus en plus violentes.(39) La décomposition du galop montre qu'à un moment donné l'appui se porte sur un seul antérieur, la masse du corps étant multipliée par le carré de la vitesse ($E = 1/2 mv^2$). L'antérieur sur lequel le cheval galope ainsi que le postérieur diagonalement opposé portent plus de poids et se fatiguent davantage que les membres du bipède diagonalement opposé, la propulsion étant assurée par les postérieurs tandis que les antérieurs sont sujets à des chocs éprouvants quand ils frappent le sol (1).



0-3 : Représentation schématique du galop proprement dit sur le pied droit, où les numéros indiquent les quatre successifs de cette allure et où la lettre S indique la phase de suspension qui succède à l'envol de l'antérieur sur le cheval galope.

Les différentes phases du galop sur le pied droit

(Adams O.R. - 1-)

- Chez le cheval de course de plat interviennent la vitesse au carré, la masse (poids du cheval, poids du jockey, monte).

- Chez le cheval d'obstacle la réception importe (hauteur de l'obstacle, poids, position du cavalier).

Ceci explique les possibilités de transfuge du plat à l'obstacle, la vitesse intervenant par son carré, les tendons sont alors soumis à des forces bien inférieures.

- Chez le cheval de trait c'est l'effort à l'impulsion qui domine, il en est de même chez le trotteur.

Au train de course la descente du boulet est très marquée, celui ci peut alors toucher le sol, outre les distensions par l'élongation même du tendon perforé, il peut apparaître des tendinites basses à la suite de traumatismes par contact direct avec le sol.

* Amortissement et impulsion Rôle du terrain

L'amortissement est assuré par le pied, le système musculotendineux et la base osseuse des antérieurs, dont tout défaut, toute fatigue ou pathologie faussent l'action. Les claquages d'amortissement se situent au niveau du tendon perforé chez le galopeur ou du suspenseur du boulet chez le cheval d'obstacle. La nature du terrain joue un rôle déterminant, les efforts de tendons sont à redouter sur sols trop durs, trop mous, trop inégaux ou trop lourds. Le terrain dur fatigue les articulations et la base osseuse, le terrain mou les tendons, aussi à l'entraînement faut il les alterner ou choisir un juste milieu. Un terrain de compétition qui ne convient pas au cheval par sa nature ou sa configuration est à éviter.

Les claquages des tendons des postérieurs intéressent essentiellement le perforant chez les trotteurs en raison de sa forte sollicitation à l'impulsion, ils sont favorisés par un mauvais équilibre des masses musculaires, par des défauts d'aplombs des postérieurs notamment au niveau du jarret, et surtout par l'abaissement des talons pratiqué pour donner de l'impulsion, ainsi que par un terrain trop lourd ou trop profond.

5) D'ordre pathologique

*Affections organiques

Toute affection organique ou maladie générale fragilise le cheval et compromet sa forme. Les réactions d'adaptation de l'appareil cardiorespiratoire ne sont alors plus suffisantes lors d'exercices intenses pour satisfaire les besoins de la cellule en oxygène. Lors de cardiopathie débutante ou plus accentuée le cheval manque de souffle dans la dernière partie de l'épreuve, ce qui provoque une incoordination motrice et une sollicitation exagérée de l'appareil tendineux. L'insuffisance de ventilation pulmonaire à la suite de cornage, d'affection des bronches ou du parenchyme (emphysème) est à l'origine d'un essoufflement et d'un mauvais apport d'oxygène responsable d'un défaut d'élasticité musculaire conduisant au claquage tendineux. Les affections hépatorénales gênent le bon fonctionnement de l'appareil musculotendineux par accumulation des toxines musculaires. Le parasitisme interne est un facteur tout aussi néfaste. Certaines causes de boiterie enfin (Ostéite, maladie naviculaire, arthrose) ont une incidence dans l'étiologie des tendinites.

* Parasitisme tendineux (26)

Onchocerca réticulata est une filaire parasite des fibres du ligament suspenseur du boulet. Les femelles pondent des microfilaires dans la lymphe dermique, la transmission est assurée par un *Culicoides* en été. Cette affection située surtout dans le Sud de la France a heureusement régressé. La présence du ver ne se traduit pas toujours par une modification de volume du ligament, ni par une gêne fonctionnelle. Quelquefois il y a un simple empâtement durant 50 - 60 jours puis il en restera des nodosités signes de la réaction inflammatoire à la suite du passage des filaires dans le tissu conjonctif périphérique. On **constate parfois** une boiterie avec chaleur, tuméfaction et douleur au niveau du ligament. Le plus souvent il y a guérison spontanée, mais cette affection prédispose aux distensions du suspenseur, ainsi que du perforé et probablement aux hypertrophies de la bride carpienne. Le ligament suspenseur altéré devient moins résistant aux tractions, les muscles fléchisseurs doivent compenser cette faiblesse, la bride de renforcement du tendon subit alors ce supplément d'effort et s'hypertrophie.

* Lésions tendineuses

Lorsqu'un tendon est fragilisé par de multiples microtraumas ou contusions tendineuses (nerf-féture), par un claquage ancien, il est prédisposé à une tendinite chronique ou à une récursive. Selway (65) essaie d'expliquer le phénomène de récursive. La guérison du tendon est assuré par les tissus périltendineux : gaine ou paratendon, ce qui crée des adhérences; il en est de même pour les traumas à la surface du tendon, le paratendon étant un tissu très réactionnel.

Après une tendinite la liberté de mouvement entre le tendon et le péritendon diminue, le tissu cicatriciel n'a aucune élasticité; ces deux facteurs favorisent la récurrence.

B - Causes déterminantes -----

La cause déterminante des tendinites est double :

- de nature mécanique
- de nature physiopathologique

Le tendon est soumis à des actions mécaniques violentes lors de l'effort; différents tendons sont sollicités à différents stades de la locomotion. Nous verrons les nombreuses interprétations dans la Pathogénie. Lorsque ces actions surmontent le potentiel d'extension du tendon il y a rupture des fibrilles tendineuses. Cette rupture peut survenir de deux façons :

- ° à la suite d'un effort unique violent ou de quelques efforts très violents, très rapprochés aboutissant à la tendinite aiguë.

- ° à la suite d'efforts multiples répétés moins violents, microtraumatismes internes accumulant les microdilatations ou microtraumatismes externes (nerf ferrure) aboutissant à la tendinite chronique.

Certains auteurs émettent l'hypothèse que le claquage aigu est le résultat de microtraumas subcliniques indécélables (65).

La cause immédiate de claquage retenue actuellement est de nature physiopathologique.

Il s'agit du surmenage et de la fatigue qui créent des troubles proprioceptifs se traduisant par une mauvaise interprétation du terrain qui reçoit l'animal d'une part (7) et par des troubles du mécanisme d'oxygénation cellulaire à l'effort d'autre part (24).

Dans l'effort physique il y a adaptation de la fréquence et de l'amplitude des mouvements respiratoires sous l'influence de facteurs (pH , pCO_2 , pO_2) agissant au niveau du centre bulbaire de la respiration et des barorécepteurs. L'adaptation cardiaque est assurée par un centre bulbaire en relation avec les centres de la circulation, il y a augmentation de la fréquence cardiaque, élévation de l'ondée sanguine et vasodilatation périphérique. L'ensemble des stimuli est acheminé par le système neurovégétatif. En principe ces réactions sont suffisantes pour assurer une bonne oxygénation de la cellule musculaire; lors d'effort violents en fin de parcours ces mécanismes sont perturbés et la déficience en oxygène enclenche les phénomènes de contraction musculaire anaérobie responsable d'une élévation du taux d'acide lactique musculaire puis sanguin, d'où une acidose avec diminution des synthèses d'ATP et une chute du rendement énergétique. Le muscle peut supporter une telle modification momentanément mais si l'effort est poursuivi, son pouvoir de contractilité et d'élasticité disparaissent.

A la contracture musculaire le tendon répond::
- soit en compensant par lui même le défaut d'élasticité mais son seuil d'extensibilité est facilement surpassé

soit en relâchant sa tension continue et ce fouettage tendineux favorise une rupture dès la moindre sollicitation. ("Corde de l'alpiniste")

Donc quelque soit sa réponse le tendon est inévitablement soumis au claquage.

Stromberg et Tufvesson en 1970 (71) pensent que les distensions tendineuses résultent d'une inadaptation de la circulation locale à fournir les éléments nécessaires à la cellule musculaire et tendineuse lorsque l'organisme est soumis à un surmenage physiologique. D'après Sonnichsen l'interaction entre les tendons et leurs muscles est efficace mais une sollicitation excessive en fin d'épreuve fait appel à une augmentation de la circulation locale que le tendon peut supporter de façon limitée seulement. Un phénomène de compression mécanique des vaisseaux lors de surmenage musculaire ou un défaut d'élasticité du sabot altérant sa fonction de renvoi de la circulation locale interviendraient en diminuant l'apport nécessaire. (Notion de coeur périphérique).

L'étiologie des tendinites met en jeu de nombreux facteurs d'ordre mécanique et anatomophysiologique, la pathologie tendineuse est étroitement liée à l'intégrité des grandes fonctions et des organes. La cause mécanique longtemps invoquée comme seul facteur déclenchant s'efface peu à peu au profit d'une entité physiopathologique : le surmenage. L'étude pathogénique révèle le jeu des tendons et les tractions auxquelles ils sont soumis dans les phases de la locomotion et permet de comprendre le mode d'apparition et le siège des tendinites.

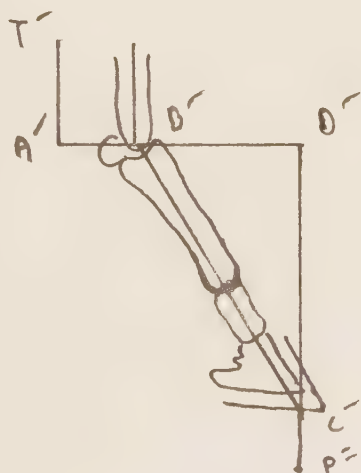
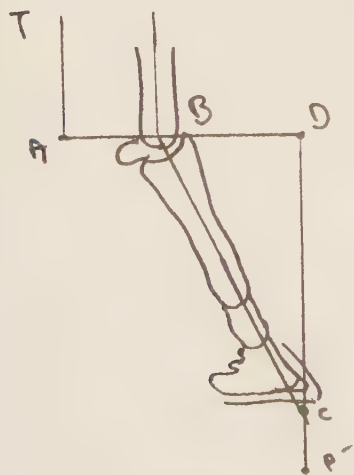
PATHOGENIE DES TENDINITES

Les distensions tendineuses se produisent lors de sollicitations importantes des tendons : courses de galop ou de trot, réception ou détente à l'obstacle, traction pour les chevaux de trait.

Plusieurs théories ont cherché à établir les relations entre les localisations des lésions et les différentes actions des tendons lors de la locomotion. Cette théorie mécanique autrefois jugée essentielle est maintenant délaissée au profit d'une théorie physiopathologique (l'une n'excluant pas l'autre).

Théorie de Bouley (1851)

Bouley (12) reprend la théorie mécanique du levier phalangien de Bourgelat, le sabot étant considéré comme l'extrémité d'un levier constitué par l'axe phalangien rigide, le point d'appui est situé sous le canon, dans sa direction.



La ligne brisée ABC représente le levier fictif de Bourgelat : B est le point d'appui du levier, au centre de l'articulation du boulet, AB est le bras de levier de la résistance représentée par les tendons, BC est le bras de levier de la puissance représentée par la réaction du sol au poids du cheval. Il y a équilibre entre les deux forces. L'appareil tendineux empêche la fermeture de l'angle du boulet. Grâce à la bride carpienne pour le perforant et à la bride radiale pour le perforé, ces tendons reportent sur l'appareil osseux le rôle de soutien qui aurait été dévolu aux muscles. Toute réaction trop forte dépassant la limite de résistance de cet appareil funiculaire ou toute modification des éléments du bras de levier (défaut d'aplomb) peut créer une distension tendineuse. En fait l'axe phalangien n'est pas rigide, ceci est à la base des travaux simultanés de Barrier d'une part et de Siedamgrotzky d'autre part.

Théorie de Barrier et

Siedamgrotzky 1891

Cette théorie a été mise au point grâce à la chronophotographie. Au poser l'axe phalangien est rectiligne, maintenu en position par une légère tension des cordes tendineuses. Au début de l'appui il y a hyperextension du boulet et flexion de l'articulation 2-3 phalangienne. Puis il y a un double mouvement de bascule avec fermeture de l'angle du boulet et flexion de l'articulation 2-3 phalangienne. Le perforant se relâche du fait du rapprochement de ses deux points d'insertion, en revanche il y a tension du perforé et de sa bride radiale ainsi que du suspenseur du boulet par l'écartement de leurs points d'insertion.

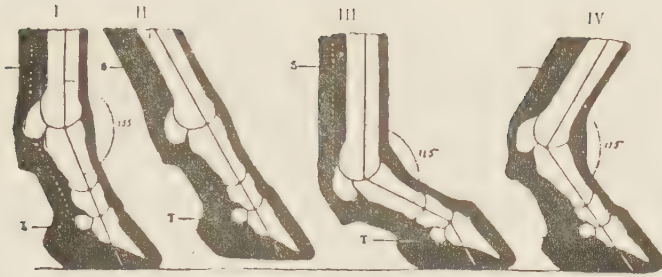


Fig. 22. — Valeurs respectives des angles articulaires du boulet et du sabot pendant la station, et les diverses phases de la période d'appui sur le cheval en mouvement. (D'après les photographies instantanées.)

S, Ligament suspenseur du boulet; T, Tendon perforant (depuis la crête semi-lunaire jusqu'à la poulie sésamoïdienne).

I, Station : angle du boulet, 155° , angle du sabot, 0° ; II, Poser : angles précédents, effacés; III, Milieu de l'appui : Angle du boulet, 115° , le suspenseur se tend; angle du sabot, 147° , le perforant se relâche; IV, fin de l'appui : angle du boulet, 115° , le suspenseur reste tendu; angle du sabot, effacé, les tendons se tendent et atteignent leur limite d'extension.

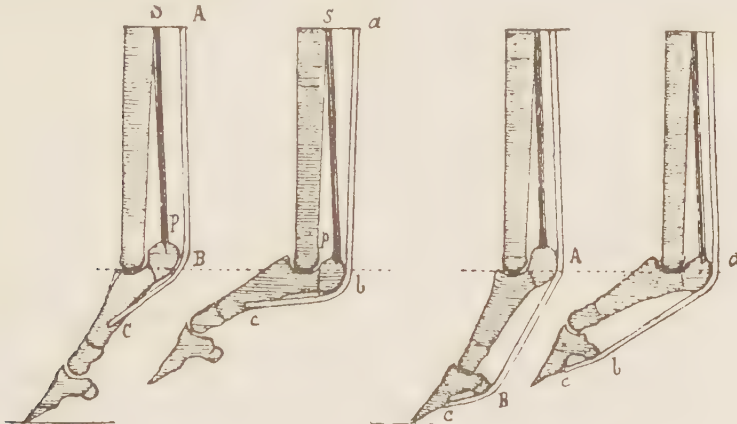


Fig. 23. — Schéma de l'action spéciale à chaque fléchisseur du pied.

SP (lig. suspenseur, pied au repos) est plus court que sp (lig. suspenseur, paturon en flexion).

ABC (perforé, pied au repos) est plus court que abc (perforé, paturon en flexion).

ABC (partie digitale du perforant) est plus grande que abc (même partie du même tendon, mais le paturon est infléchi).

Théorie de Barrier et Siedamgrotzky
(Joly G.-37-)

Les angles maxima sont de 115° pour le boulet et 147° pour le sabot. Puis à la phase de redressement il y a bascule du boulet en avant et redressement du levier phalangien ce qui crée une tension du perforant.

En résumé dans la descente normale du boulet réalisant la phase d'amortissement il y a sollicitation du perforé et du suspenseur, dans la phase de redressement ou d'impulsion c'est le perforant qui agit. D'où la fréquence des lésions des deux premiers dans les allures vives et le saut d'obstacles et du second ou de sa bride dans les efforts de traction.

Théorie de Straunard (1939)

Straunard (69) reproche deux erreurs à la théorie précédente :

- la première d'ordre physiologique : elle ne tient pas compte de la sensibilité cutanée, du réflexe tendineux et de la contraction musculaire.

- la seconde d'ordre anatomique : elle prétend qu'il y aurait tension du perforant lors de la bascule de l'axe phalangien.

Pendant la course le sabot vient toucher le sol par la pince puis par toute sa face plantaire. Il y a contraction des muscles sous l'effet du réflexe tendineux. Muscle perforé et muscle perforant se contractent avec **une intensité proportionnelle** à la résistance individuelle à supporter la descente du boulet. Il y a descente progressive du boulet, voussure du rayon phalangien et la coulisse sesamoïdienne glisse sur le métacarpe de haut en bas et d'arrière en avant.

La tension du ligament suspenseur du boulet augmente jusqu'à son point maximum quand le boulet est au plus bas, de même pour les brides d'union à l'extenseur des phalanges. Il se développe dans le suspenseur une force élastique progressive égale à la pression nécessaire pour son allongement. Dans sa descente, le boulet est aussi soutenu par la tension des tendons fléchisseurs et le raccourcissement de leurs muscles. Le boulet se trouve donc appuyé en arrière avec une force égale à la contraction des deux muscles, à leur tension, à l'élasticité du tendon et du ligament suspenseur. Lors de redressement le membre bénéficie de cette accumulation d'énergie potentielle, un accroissement insensible de la contraction musculaire relève le boulet, dans la phase d'impulsion la tension des fléchisseurs diminue et ceux ci sont à l'abri de toute lésion.

Straunard fait les remarques suivantes :

- le suspenseur du boulet a une élasticité égale sur toute sa longueur et est sujet à une distension à tout niveau.

- le perforé plus long que les deux autres tendons a un coefficient d'allongement moindre et le jeu de déplacement de sa bride radiale le soustrait à une tension brusque, le soumettant davantage à la contraction musculaire : il est donc peu sujet à des distensions résultant de la rapidité des allures.

- le perforant, du fait de l'insertion osseuse fixe de la bride carpienne claque plus facilement à ce niveau en course. Par contre le tronc tendineux riche en fibres élastiques, claque plus facilement lors de la violence de tractions (chevaux de traits) en raison de son attache musculaire.

En fait ces affirmations sont en désaccord total avec les observations de la plupart des auteurs

En résumé Straunard affirme que l'effort des tendons est le résultat de la descente trop prononcée du boulet et se produit quand celle ci arrive à son point maximum. Chez le cheval de course, il atteint primitivement en ordre inverse de fréquence la bride carpienne du perforant, le suspenseur du boulet et le corps du perforant. Il est presque inconnu pour le perforé. Celui ci subit des lésions en tant qu'organe de protection par contusion directe (nerf+fêrure) ou par irritation continue de la part du perforant altéré. Straunard s'appuie sur des statistiques personnelles pour le moins surprenantes.

Théorie de Barone (1970)

Barone (7) reprend les théories de Straunard en insistant sur l'intervention de la structure et de la conformation des différents cordages, dont la fragilité d'origine génétique et nutritionnelle aurait un rôle essentiel.

Mais la cause principale des distensions serait la défaillance, l'erreur d'interprétation du message proprioceptif que celui ci soit faussé au départ par une altération locale préexistante ou qu'il ait été détourné accidentellement de sa fin normale. Ceci expliquerait le caractère progressif de certains claquages par à coups de plus en plus graves ou le caractère brutal des distensions lors d'erreur d'interprétation du terrain à la réception. Les claquages d'impulsion se produiraient lors de la dernière phase d'appui où il y a à nouveau flexion des articulations; il y aurait alors un mécanisme passif des tendons mais contraction des fléchisseurs et les claquages affecteront les corps des tendons et non leurs brides. Les mêmes erreurs de proprioception sont mises en cause.

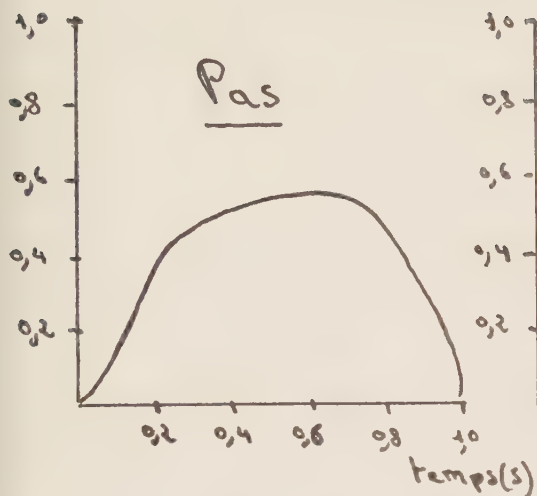
Théories récentes

* Catcott (15) pense que le claquage du perforé est beaucoup plus fréquent que le claquage du perforant. Le perforé subit une tension maximum peu après que le pied ait frappé le sol, puis la flexion des phalanges diminue la tension des deux tendons fléchisseurs, le suspenseur du boulet supporte alors seul la descente du boulet jusqu'au moment où cet abaissement remette le perforé sous tension. C'est pourquoi il y a souvent lésion associée du suspenseur et du perforé. Les efforts du perforé sont plus fréquents sur les antérieurs chez les galopeurs, répartis autant que sur les postérieurs chez les trotteurs. Ils se situent à différents niveaux : au dessous du genou, à mi hauteur du canon, au dessus du boulet, au niveau des insertions basses ou de la bride radiale. Le claquage du suspenseur est très fréquent sur les antérieurs du galopeur et sur les postérieurs du trotteur.

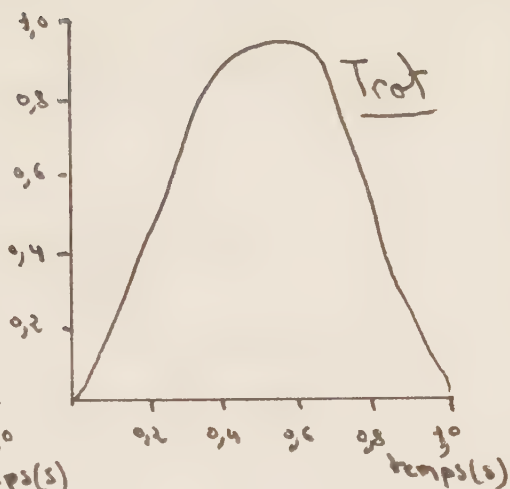
Le claquage du perforant ou de sa bride carpienne serait plus fréquent chez le cheval de trait ou chez le trotteur. Il se produit juste avant que le pied quitte le sol, le tendon étant sollicité en raison de la descente du boulet au moment où le genou est fléchi. Catcott incrimine enfin le rôle du surmenage et de la fatigue responsables d'un mauvais amortissement musculaire et d'une maladresse au toucher du sol.

* Ces affirmations sont confirmées par les travaux de recherche récents concernant la biomécanique équestre, Rooney (61) détaille la répartition des forces subies par les différentes articulations du membre au cours des différentes phases des allures.

Force/poids du corps

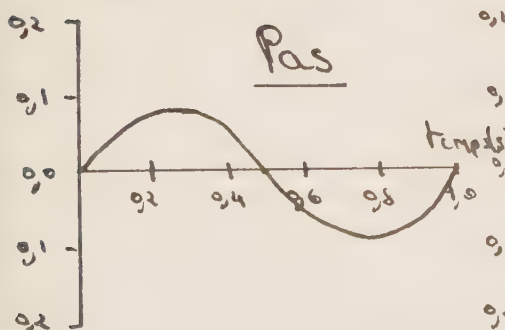


Force/poids du corps

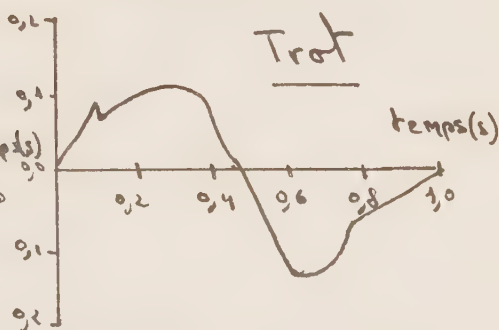


Variation de la force verticale au niveau de
l'extrémité digitée au cours du mouvement
(Schryver et coll. - 64-)

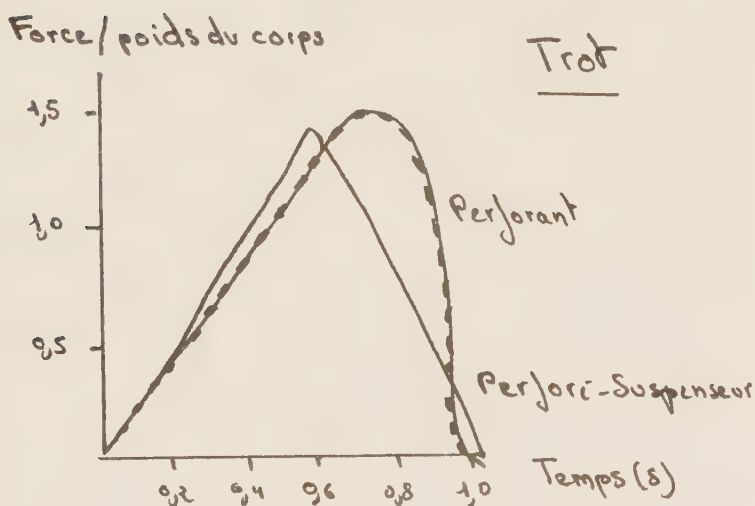
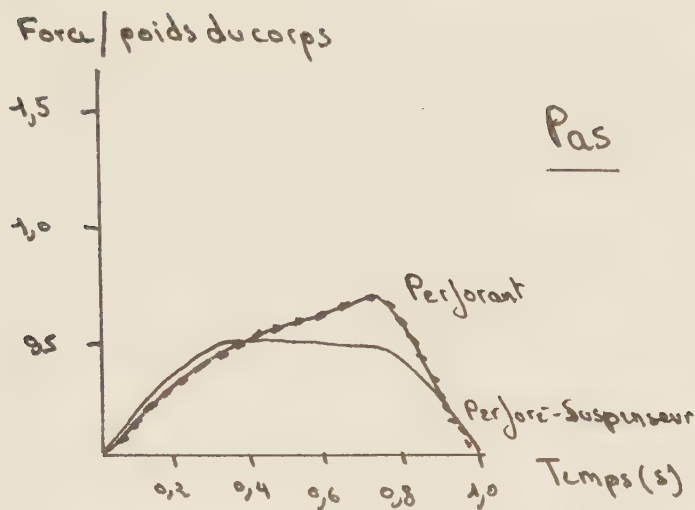
Force/poids du corps



Force/poids du corps



Variation de la force horizontale au niveau de
l'extrémité digitée au cours du mouvement
(Schryver et coll. - 64-)



Variation des Forces subies par le tendon perforant
et par l'ensemble perforé - suspendeur au cours du
mouvement. (Schryver et Coll. - 64 -)

Schryver et coll. en 1978 (64) analysent et mesurent les forces au niveau de l'extrémité digitée, ils parviennent à les mettre en équations. Ils réalisent une étude cinétique de la locomotion au moyen de films à grande vitesse, ils mesurent les forces externes par une plateforme enregistreuse et évaluent les forces internes par un modèle analytique de l'extrémité digitée. Il ressort que ces forces augmentent avec la vitesse et la diminution des phases de support (0,86 s. au pas, 0,35 s. au trot). La force verticale maximum du pied sur le sol est de 0,6 X poids du corps au pas et de 0,9 X poids du corps au trot. Pour la force horizontale il en est de même, elle passe par une valeur positive correspondant à l'amortissement, puis par une valeur négative correspondant à la propulsion. Dans le membre postérieur, la valeur négative est plus importante, ce qui confirme qu'il assure un rôle propulseur et amortisseur; le membre antérieur participe surtout à l'amortissement et peu à la propulsion.

Ces forces dépendent du terrain : en terrain dur, au pas elles ont les mêmes valeurs que sur l'herbe; au trot les forces sur terrain dur sont 1,3 fois supérieures à celles sur l'herbe. La résultante de ces forces garde à peu près toujours la même position, devant l'articulation du sabot.

Les valeurs des forces internes sont également estimées. La force subie par l'ensemble perforé-suspenseur du boulet est multipliée par le facteur 1,57 du pas au trot; pour le perforant ce facteur est de 1,69. Les tendons résistent à la descente du boulet, la contribution de l'ensemble perforé suspenseur est assurée par la résistance passive du suspenseur et la force active appliquée au perforé; cette contribution augmente avec l'allure, le rapport force perforant/force perforé suspenseur est de 1,54 au pas et de 1,08 au trot.

Ainsi au pas le perforant supporte la plus grande partie des forces, alors qu'au trot la participation de l'ensemble perforé suspenseur augmente; dans des conditions extrêmes le suspenseur subit la plus grande force, perforé et perforant subissent tous deux une force à peu près égale; l'ensemble suspenseur perforé est donc beaucoup plus sollicité que le perforant au galop; au trot la contribution de l'ensemble perforé suspenseur n'excède pas celle du perforant.

Ces constatations sont confirmées par la fréquence des lésions tendineuses dans les différentes allures. Il faut remarquer :

- l'importance de la phase d'amortissement chez les galopeurs qui subissent des lésions du perforé et chez les chevaux d'obstacles où il y a surtout des lésions du suspenseur du boulet

- l'importance de la phase d'impulsion chez les trotteurs où l'on rencontre surtout des lésions du perforant et chez les chevaux de trait dont la bride tarsienne est souvent atteinte.

Muscles et tendons fléchisseurs ainsi que le ligament suspenseur du boulet réalisent un système élastique indissociable dont le rôle est d'assurer l'impulsion et l'amortissement (descente du boulet).

Quand survient la contracture musculaire en raison du surmenage, le claquage apparaît donc pour deux raisons :

- 1° le tendon supporte seul un effort supérieur à son potentiel d'élasticité

- 2° n'étant plus maintenu sous tension par le muscle le tendon "flotte" dans la gaine et est brusquement remis en tension à la phase active (amortissement ou impulsion). C'est l'image de la corde de l'alpiniste.

L'utilisation de microsondes implantées dans le tendon pour une mesure directe de ses actions permettrait de confirmer cette hypothèse.

LESIONS DANS LES TENDINITES

La variété des lésions tendineuses réside dans leur site, dans leur nature plus ou moins grave ainsi que dans leur étendue.

Après une étude macroscopique et microscopique en fonction du stade de l'inflammation tendineuse, nous verrons le processus de cicatrisation.

A - Aspect macroscopique

Webbon (76) en 1977 réalise des dissections de 589 membres, parmi eux 174 présentent des lésions du tendon perforé et 43 du tendon perforant. La majeure partie des lésions du tendon fléchisseur superficiel se situe au niveau du métacarpien.

* Lésions au stade aigu de la tendinite

Dans les cas bénins on peut avoir une simple dilacération de quelques fibres de collagène se traduisant par de petites hémorragies très localisées et une légère décoloration. Cette dilacération peut être plus importante affectant des faisceaux de fibres plus ou moins nombreux. L'hémorragie est plus étendue, intéressant les membranes péritendineuses; elle s'accompagne d'oedème plus ou moins important, l'oedème intratendineux peut même dissocier et séparer les faisceaux.

L'építendon normalement indissociable, peut être décollé du tendon. Dans les péri-tendinites simples, oedème et microhémorragies se limitent au pérítendon.



Fig. 4. Acute SFT lesion: the epitenon (held in forceps) is separable from the underlying tendon except for a few fibrous connections.



Fig. 5. Acute SFT lesion: the shattered fibres are easily separated due to intratendinous oedema.

Dissection de tendons atteints de tendinite aigue

(Webbon - 76-)

* Stade subaigu de la tendinite

La cicatrisation s'installe avec résorption de l'oedème et de l'hémorragie, d'une part, et apparition de tissu fibreux d'autre part. Si la dilacération est grave, la nécrose centrale s'installe par atteinte de la vascularisation.

* Stade chronique de la tendinite

Il apparaît un tissu fibreux qui occupe une partie plus ou moins grande du tendon, formant un ventre à convexité ~~postérieure~~ dit "ventre de truite" ou "banane". A la coupe on remarque des noyaux ~~d'~~ induration roses ou pourpres évoluant vers une couleur pâle, le tissu fibreux forme une masse ~~oblongue~~ qui repousse les fibres tendineuses allant jusqu'à désorganiser leur arrangement longitudinal (52). Le péritendon est épaissi avec des zones ~~d'~~ adhérences entre les tendons, entre le tendon et le tissu conjonctif sous cutané ou la peau; cet épaississement peut noyer le tendon dans une masse conjonctive. Souvent il y a plus de lésions du tissu péritendineux que du tendon lui même (16). Ces adhérences sont particulièrement ~~invalidantes~~ au niveau des coulisses tendineuses, des gaines et de l'anneau du perforé.

Au niveau de l'os naviculaire Webbon remarque de fréquentes zones de nécrose de couleur jaunâtre. Des ~~néoformations~~ cartilagineuses ou osseuses ne sont pas rares en région basse, surtout au niveau des branches du suspenseur du boulet; elles peuvent apparaître en tout endroit à la suite d'injections thérapeutiques de corticoïdes ou d'agents sclérosants.

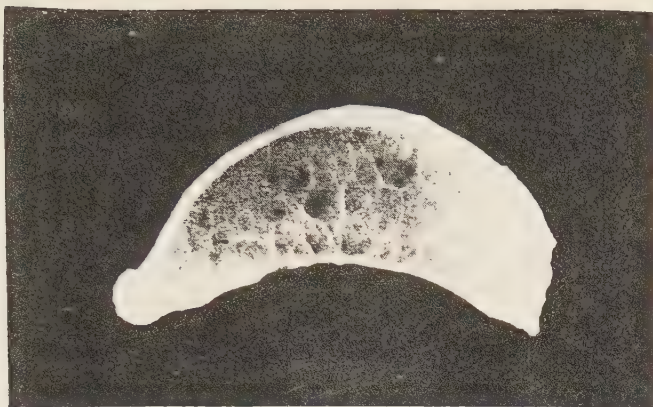


Fig. 2. Several small haemorrhagic foci in a tendon which was clinically normal for the previous 30 months.



Fig. 6. Acute SFT lesion: a central, separate, oedematous core is surrounded by normal tendon.

Coupe transversale de tendon atteint de tendinite
avec zones d'hémorragies et d'œdème
(Webbon - 76-)

L'image radiologique permet d'apprécier le degré des adhérences qui forment des masses grisâtres indissociables, ainsi que l'importance de la densification fibrillaire et des éventuelles zones d'ossification.

B - Aspect microscopique -----

. Inflammation aigue

Au niveau de la lésion, il y a dépôt de fibrine témoin de phénomènes d'exsudation et d'hémorragie, nécrose des cellules tendineuses et accumulation de substance muqueuse hyaline. L'exsudat inflammatoire contient aussi des enzymes qui endommagent les fibres de collagène et la substance fondamentale (48). Par vasodilatation et diapédèse, les cellules endothéliales se répandent pour assurer leur rôle de phagocytes, il y a également un afflux leucocytaire (39). Les cellules tendineuses redeviennent libres, augmentent de volume, acquièrent un gros noyau pour revenir à l'état embryonnaire. Les fibres de collagène sont disloquées et les lacunes ainsi formées se remplissent de sang et de sérosité. Une activité circulatoire intense complète enfin cette réaction locale pour assurer l'élimination des tissus lésés et l'apport d'éléments nutritifs aux cellules, ce sont d'abord les espaces lacunaires résultant des ruptures fibrillaires qui se tapissent d'endothélium et paraissent en communication entre eux, puis des néoformations capillaires (55).

. Inflammation chronique

Un tissu de granulation s'est installé, sans ressemblance avec le tissu normal : les fibres de collagène sont disposées

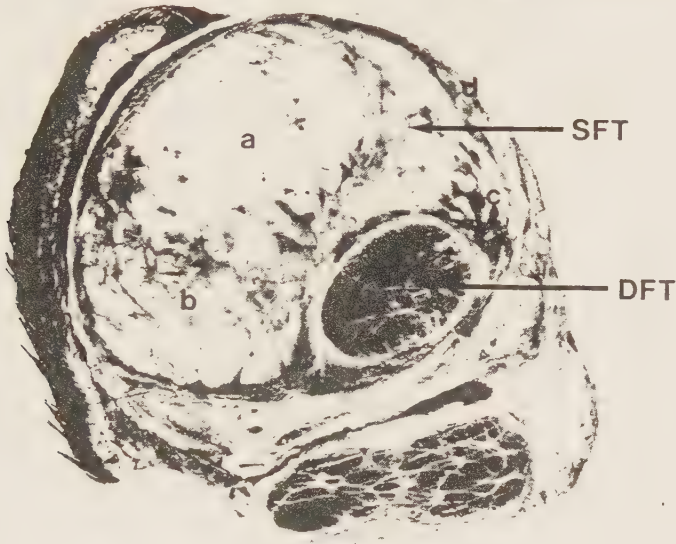


FIG 1: Transverse section of the suspensory apparatus in the mid metacarpal region of a horse with massive scarring of the superficial flexor tendon. a—Central necrotic zone, b—reparative scar tissue, c—haemorrhage, d—adhesions between scarred tendon and thickened fibrosed paratenon, SFT—superficial digital flexor tendon, DFT—deep digital flexor tendon. Fixed specimen $\times 2$

Lésion de tendinite en phase subaigue

(Williams I.E, Heaton A, McGulagh K.G.-79-)

au hasard, la structure en vague a disparu, des cellules de grande taille et à gros noyaux remplacent les petits ténocytes. On rencontre d'importantes zones d'hémorragies et de nécrose cellulaire.

Ce tissu cicatriciel, n'est pas élastique et constitue donc un point de faiblesse favorable aux récives. A côté de l'aspect fibreux de ce tissu, l'histologie permet de mettre en évidence les éléments du tissu cartilagineux ou osseux apparus dans certaines conditions.

C - La cicatrisation -----

La guérison s'installe peu à peu avec la formation d'un tissu de granulation qui remplace l'exsudat inflammatoire. Cette guérison n'est pas assurée par les éléments propres du tendon, mais plutôt par la gaine, le paratendon ou par le tissu conjonctif périphérique (65). Les fibroblastes du paratendon migrent dans la zone lésionnelle et synthétisent eux même leur collagène. Une légère tension pendant la première phase de guérison et pendant la phase de synthèse du collagène est nécessaire à une bonne orientation des fibres nouvellement formées et à une meilleure réparation tendineuse en évitant les adhérences tendon - tissu péritendineux. Il conviendra donc de trouver un juste équilibre, repos puis promenade en main et au trot, afin d'éviter les adhérences et les risques de rechutes. Il est bien établi que ce sont les cellules du paratendon et non les ténocytes qui assurent cette guérison : alors que in vitro les ténocytes régénèrent le tissu tendineux; in vivo, cela est impossible en raison de l'anoxie et de l'insuffisance circulatoire dans le foyer. Le tissu cicatriciel diffère du tissu normal : ce dernier ne contient que du collagène de type I, le tissu cicatriciel contient 20 - 30 % de collagène

de type III, ce qui confirme leur origine différente et qui explique une moins bonne extensibilité du tissu cicatriciel (48). Une guérison complète est possible, mais il subsiste une cicatrice mal vascularisée qui constitue une zone de fragilité (70). Le processus de guérison varie suivant le niveau de la lésion : dans la région métacarpienne la réponse inflammatoire est limitée et contenue par le paratendon qui agit comme une charpente à l'intérieur de laquelle s'organise le phénomène inflammatoire. Dans les ~~gaines tendineuses~~ les fibres endommagées sont indissociables du tissu synovial avoisinant et il apparaît rapidement une prolifération cellulaire empêchant une guérison ultérieure. Ceci peut avoir lieu avant ou après que les adhérences fibreuses avec la gaine ne soient apparues (76). Les lésions au niveau du boulet ou en région digitée sont donc redoutables en raison de ce processus de guérison dans la gaine synoviale et des fibroses qui apparaissent

Ces diverses lésions se manifestent par des symptômes variables en fonction du stade d'évolution de l'inflammation, de l'importance et de l'étendue des désordres tissulaires.



FIG 2: Histological appearance of normal superficial digital flexor tendon. Parallel bundles of collagen fibres are lined by small tenocytes. Notice the regular 'crimping' of the collagen fibres. Haematoxylin and eosin $\times 465$

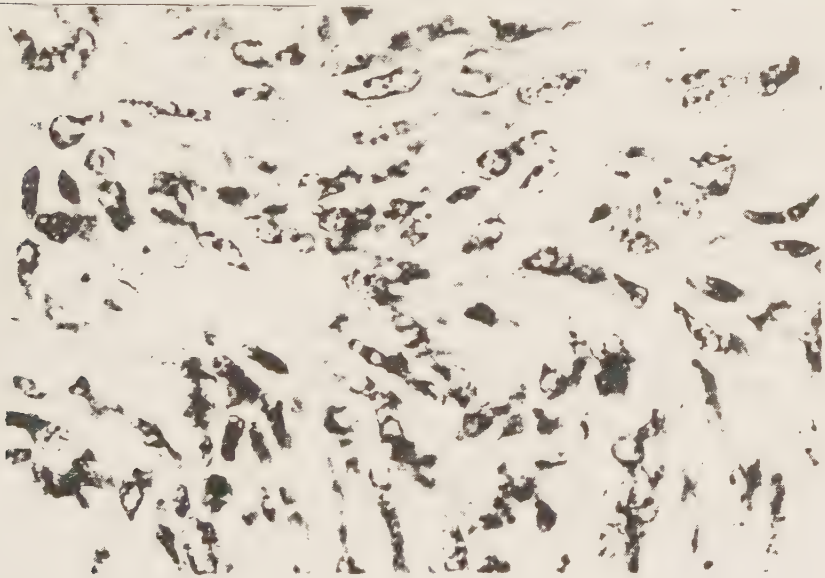


FIG 3: Histological appearance of tendon granulation tissue. Large mesenchymal cells with rounded vesicular nuclei densely populate the scar. Collagen fibres are orientated randomly between the cells. Haematoxylin and eosin $\times 615$

Coupes histologiques d'un tissu sain et d'un tissu
cicatriciel (Williams I.F., Neaton A., McGulagh K.G. - 79-)

SYMPTOMES - DIAGNOSTIC DES TENDINITES

On distingue classiquement deux phases dans la tendinite : la tendinite aiguë et la tendinite chronique, mais il y a une évolution, une continuité de l'une à l'autre. On retrouve chaque fois des symptômes fonctionnels, des symptômes locaux et généraux qui permettront d'établir le diagnostic; à tout stade d'évolution des complications peuvent survenir.

A - Symptomes de la tendinite aiguë

1) Symptomes fonctionnels Anamnèse

La tendinite aiguë survient brusquement, le cavalier constate soudain une baisse du train, un refus à l'obstacle ou un arrêt brusque voire une chute. (Quand il y a une simple baisse du rythme, il est souhaitable que le cavalier arrête son cheval pour ne pas aggraver la distension). A cette phase instantanée succède la boiterie dans les deux ou trois heures : son intensité est variable en fonction de la sensibilité du cheval; elle dépend de l'état de dilacération tendineuse, ainsi est elle relativement faible dans les pérítendinites simples alors qu'une boiterie " à membre cassé " révèle un claquage grave. Au repos le membre est maintenu en demi flexion, l'appui en pince soulage les tendons. Les mouvements de lancination traduisent une douleur plus importante.

2) Symptomes généraux

Dans des cas rarissimes la tendinite se manifeste par des symptômes généraux : hyperthermie, abattement, choc.

3) Symptomes locaux

Aux symptomes précédents, douleur et boiterie s'ajoutent des symptomes de déformation et chaleur.

. Inspection

Placé à cinq mètres du cheval, de face, de profil, 1/4 antérieur, 1/4 postérieur le clinicien remarque la suppression d'appui, l'engorgement et la tuméfaction symétriques.

. Palpation

au poser : l'opérateur s'accroupit du côté du membre malade, une main à plat sur la face antérieure du canon, de l'autre main il suit les tendons de haut en bas entre le pouce et les deux premiers doigts de la main opposée. La comparaison avec l'autre membre est indispensable. Dans l'exploration du perforé à mi hauteur du canon il ne faut pas confondre l'existence du faisceau vasculonerveux transversal avec une lésion. Il convient aussi d'examiner l'état des gaines, des brides et des branches du suspenseur du boulet (55). La palpation douce décèle un oedème, puis la palpation pression déclenche une douleur exquise en regard de la lésion, la chaleur est intense.

au lever : le membre est maintenu en flexion par une main sur le paturon, de l'autre main le clinicien suit les tendons entre le pouce et les deux premiers doigts. Il examine chaque tendon, les brides carpiennes et radiales, l'anneau du perforé, les gaines et synoviales carpienne et grande sesamoidienne. En raison de l'empâtement et de la douleur la dissection transcutanée des tendons est difficile ou impossible. Cette position a pour but de relâcher les tendons pour un bon examen.

- La tuméfaction est toujours **symétrique à la différence des contusions**

Le siège de l'oedème permet de situer le niveau de la lésion :

* en région supérieure il s'agit d'une lésion de la bride carpienne ou de la bride radiale.

* en région moyenne il s'agit d'une lésion du fléchisseur superficiel.

* en région inférieure il s'agit d'une lésion du fléchisseur superficiel, du fléchisseur profond ou de la gaine grande sésamoïdienne.

* en dessous du boulet (paturon) il s'agit d'une lésion des branches du perforant ou du suspenseur.

Douleur et chaleur apparaissent rapidement et sont constantes, quand le tendon a simplement chauffé, ces seuls signes attirent l'attention. Ces symptômes s'estompent en quelques jours à trois semaines, la douleur persiste jusqu'à guérison complète, il subsiste une séquelle **ci-catricielle** qui se manifeste par un noyau induré décelable par la dissection **trans** cutanée. Le tendon est alors refroidi ou calé.

4) Examens complémentaires

Ils sont peu utiles dans la phase aigue, nous les étudierons dans la phase chronique.

B - Symptomes de la tendinite chronique

La tendinite chronique fait suite généralement à l'inflammation aigue.

1) Symptomes fonctionnels

La boiterie n'est pas aussi marquée que dans la tendinite aigue, il s'agit d'une gêne, d'une raideur en début de travail, d'une boiterie à froid. Toutefois si le cheval continue à travailler cette boiterie intermittente au début devient continue, en outre elle s'accentue sur terrain souple.

2) Symptomes locaux

. Inspection

On remarque une déformation importante de la région du tendon, la réaction inflammatoire subaigue ou chronique se manifeste par une zone indurée à convexité vers l'arrière qu'on qualifie de " ventre de truite " ou " banane " au niveau du corps du tendon.

. Palpation

Les signes de chaleur et de douleur sont discrets, la déformation est nette : la réaction tissulaire peut se limiter à un noyau induré circonscrit ou occuper tout le corps du tendon rendant toute dissection sous cutanée impossible. Au niveau des synoviales il y a un épaissement de la paroi et distension des culs de sac des synoviales. L'examen cutané permet de déceler d'éventuelles traces de traitement : feux liquides, feux en raies ou en pointes, plaies chirurgicales.

3) Examens complémentaires

Ils sont importants pour le diagnostic différentiel, pour rechercher des lésions associées.

- Anesthésies locorégionales

La mise en oeuvre des épreuves anesthésiques n'est valable que pour les boiteries d'origine douloureuses, elle est donc applicable ici. Elle permet de détecter avec certitude le siège de la douleur claudicogène mais généralement elle n'est intéressante que dans des cas ambigus assez rares (41).

- Thermométrie

La thermométrie est l'appréciation de la température d'une région à l'aide d'un thermomètre placé au contact de sa surface en un certain nombre de ses points. Coulon et Soubagné (67) réalisent la thermométrie du tendon grâce à un thermomètre Ellab TE 3 : la température est recueillie par un thermocouple et visualisée sur un cadran dont le spot est animé par un galvanomètre.

Dans les tendinites aiguës la température du tendon passe de 24° à 34° C, l'élévation thermique se stabilise puis diminue. Cette méthode est peu intéressante dans ce cas. Par contre dans le cas de tendinites chroniques les variations de température apparaissent avant tout autre symptôme au stade infraclinique, l'élévation de température au repos est de 2,5° C, elle augmente au travail et reste à 6° C le lendemain. Cette technique permet aussi de mesurer les variations de température dans les tendinites anciennes après traitement : en regard de la lésion, l'élévation de température n'est pas plus marquée au travail mais le retour à la température initiale est plus lent.

Cette méthode est très utile dans la prophylaxie des tendinites, pour déceler les tendinites débutantes.

- Thermographie (18)

Cette méthode consiste à mesurer la température d'une région en la mettant sous la forme d'une image, d'une carte de la topographie thermique. Cette image s'obtient de deux manières :

- la première par " cristaux liquides " repose sur les propriétés d'émission sélective des radiations lumineuses par des cristaux de cholestérol en fonction de la température. Elle n'est pas utilisée pour les tendons.

- la seconde est la visualisation sur écran et photographie du rayonnement infrarouge émis. Une caméra infrarouge est placée à 4 mètres en arrière des membres, l'enregistrement est réalisé sur écran de contrôle et par photographie polaroid. Il apparaît des zones elliptiques isothermiques croissantes à partir du milieu et du centre du tendon sain, la température à ce niveau étant plus faible qu'à la périphérie. Stromberg (70) a montré par microangiographie du Xé 133 que le degré de chaleur est fonction du degré de vascularisation. Dans les cas bénins la zone centrale présente une légère augmentation de température, dans les cas aigus l'image normale est inversée : la zone la plus chaude est située sur la lésion. Dans les tendinites anciennes la zone lésée montre soit une température égale ou à peine supérieure à la normale, dans ce cas la cicatrisation est bonne; soit une température inférieure ce qui prédispose aux récurrences. Ceci prouve l'importance de l'hypovascularisation dans la cicatrisation. Comme la thermométrie cette méthode est intéressante pour le diagnostic précoce des tendinites, elle représente aussi une méthode d'investigation pour l'étiologie des tendinites : Stromberg pense en effet

que les lésions dégénératives apparaissent à la suite d'une insuffisance circulatoire à l'effort. (Mauvaise oxygénation).

- Radiographie (19)

L'examen radiographique par doubles films révèle sur le cliché des lésions tendineuses et les éventuelles lésions osseuses associées; pour préciser les atteintes tendineuses l'insufflation d'air est nécessaire parfois.

Dans certaines localisations Desbrosse conseille cet examen complémentaire : (21)

- . lors de localisation basse, pour contrôler une éventuelle participation des sésamoïdes dans les lésions du perforé et du ligament suspenseur du boulet

- pour contrôler l'état des métacarpiens rudimentaires dans les lésions des branches du suspenseur du boulet.

- . lors de localisation très basse avec les incidences standards

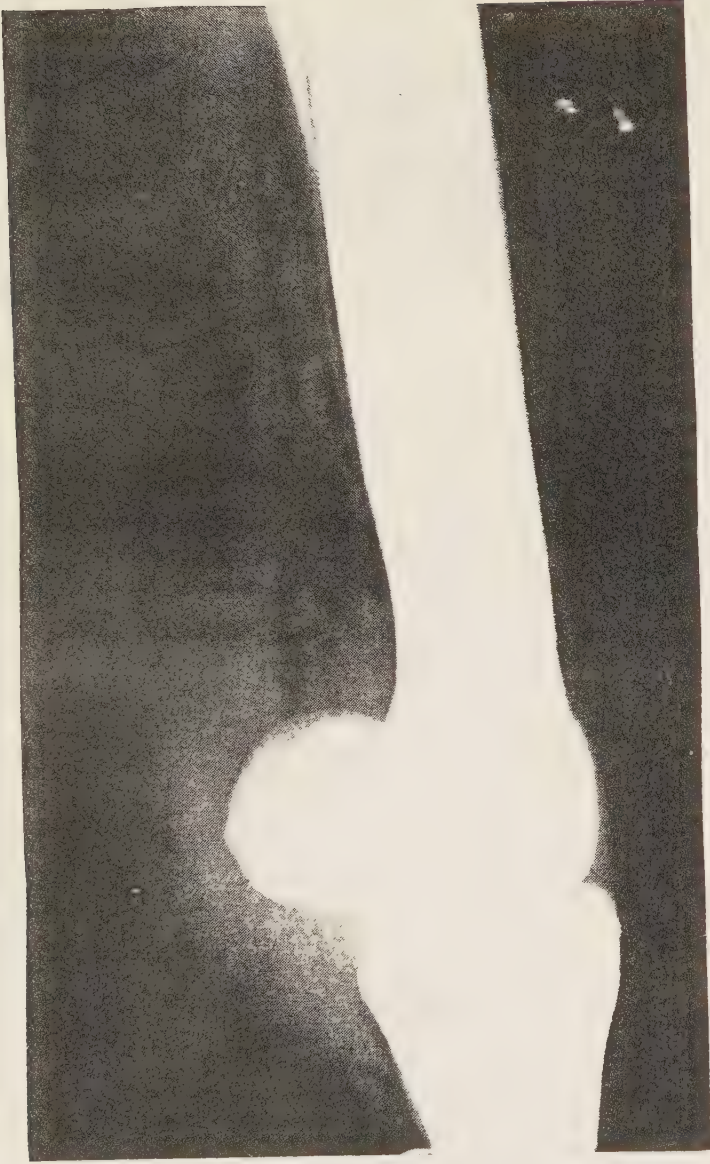
- face postérieure de la 1° et 2° phalange pour les tendinites du perforé

- face plantaire de la 3° phalange et os naviculaire pour les lésions du perforant afin de préciser un arrachement tendineux ou une fracture de l'os naviculaire.

- . lors de localisation très haute pour confirmer la participation de la bride radiale du perforé.

C - Complications des tendinites

Ces complications peuvent apparaître quelque soit le stade de la tendinite.



Tampala : vue latérale du canon gauche

Image radiologique d'une lésion de tendinite
(Delarue - 19-)

1. Choc

A la phase aigue une douleur intense sur un cheval sensible peut entrainer un état de choc avec pertes hydroélectriques, abattement même la mort dans des cas heureusement rarissimes.

2. Fourbure

La suppression partielle de l'appui sur le membre malade crée une surcharge du membre opposé qui constitue un risque de fourbure, favorisé par un excès de protéine alimentaire. Une fourbure aigue peut apparaitre dans les premières heures.

3. Séquelles cicatricielles

Une mauvaise cicatrisation à la suite d'une thérapeutique mal conduite ou d'un repos et d'une rééducation mal respectés favorise l'apparition de tendinites chroniques récidivantes. Les symphises par prolifération cicatricielle surtout au niveau des zones de glissement (anneau du perforé) gênent le jeu des tendons.

4. Rétractions tendineuses

Les risques de bouleture ont deux origines : soit contracture musculaire à la suite de la suppression d'appui, soit par rétraction cicatricielle.

5. Ramollissement tendineux

C'est un cas extrême de dégénérescence et de nécrose tendineuse menant à la rupture complète.

6. Calcification

Les processus de calcification tendineuse se rencontrent à la suite de migration calcique due à l'hémorragie locale, ou d'injections de corticoïdes ou de migrations locales

7. Complications osseuses

Les fractures des grands sésamoïdes surviennent par sollicitation excessive et par traction violente en raison de la perte d'élasticité du ligament suspenseur du boulet. Les fractures peuvent apparaître aussi dans la descente du boulet après la distension.

Des lésions d'ostéites sont fréquentes au niveau des insertions aponévrotiques ou des sésamoïdes lors des tiraillements constants et répétés par manque d'élasticité tendineuse.

Aux vues des symptômes le clinicien établit son diagnostic et envisage un pronostic le plus souvent sérieux.

D - Diagnostic -----

Le diagnostic précis est porté en fonction de l'anamnèse et des symptômes.

1) Anamnèse

La recherche de commémoratifs permet d'orienter le diagnostic : soudaineté de l'accident, récurrence de tendinite chronique, prédispositions inhérentes au cheval ou au terrain (cf. étiologie).

2) Symptomes

La tendinite aiguë se traduit par la triade : douleur, chaleur, oedème. Ces symptomes seront plus ou moins intenses en fonction du stade et de l'acuité de la lésion en général ils sont relativement accusés.

Dans la tendinite chronique la boiterie est intermittente et accentuée sur terrain souple, elle peut devenir continue. La déformation en noyau induré plus ou moins important est constante.

3) Diagnostic différentiel

Il est important à tout stade.

En phase aiguë : il faut différencier la tendinite des autres affections.

- la contusion tendineuse est unilatérale, circonscrite.

- la fracture ou la fêlure d'un métacarpien rudimentaire se traduit par un point de douleur exquise, l'asymétrie est suspecte. L'examen radiographique est nécessaire.

- la lymphangite aiguë se caractérise par un oedème important, avec présence de corde lymphatique, d'adénite et de symptomes généraux (abattement, hyperthermie). Elle affecte surtout les postérieurs.

En phase chronique : le diagnostic précis du siège de la boiterie est impératif, il convient d'éliminer les autres boiteries par l'utilisation des anesthésies locorégionales.

- La présence de fractures anciennes, mal consolidées est révélée par l'examen radiographique.

- Les boiteries provenant d'inflammation osseuse du canon (suiros, intermétacarpien et intermétatarsien) disparaissent par la mise en place d'une flanelle.

- Dans la lymphangite chronique le membre est empâté même induré. La peau peut se scléroser.

Le diagnostic précis des tendinites ne peut donc être porté qu'après une démarche clinique complète, avec recours s'il le faut à des examens complémentaires. Cette précision s'impose pour envisager le pronostic et la décision thérapeutique.

PRONOSTIC

Le pronostic découle du bilan général de l'examen clinique, il doit toujours être réservé. Si le pronostic vital est rarement défavorable, le pronostic fonctionnel et le pronostic économique dépendent de multiples considérations.

A) Pronostic vital

Il est rarissime de voir un cheval mourir de tendinite, toutefois la douleur très intense peut être à l'origine d'un choc chez des purs sangs très émotifs.

B) Pronostic fonctionnel

Il dépend essentiellement de la localisation de la tendinite, de son acuité et de la prédisposition du cheval aux récurrences.

1 -Localisation

Tous les tendons n'ont pas la même importance fonctionnelle, le suspensaire

du boulét et le perforé ont des fonctions similaires et peuvent se suppléer partiellement, il n'en est pas de même pour le perforant et ses lésions sont plus à craindre.

Les lésions du corps du tendon sont souvent moins graves que celles situées au niveau des brides (bride radiale), des insertions en raison des synoviales et des complications osseuses ou des zones de glissement (anneau du perforé). Le pronostic est plus favorable pour les lésions localisées et circonscrites que pour les lésions très étendues. Il faut prendre aussi en considération la présence d'éventuelles lésions associées : fracture, fêlure, arrachement.

2 - Acuité

- Le pronostic de la tendinite aiguë est évaluée en fonction d'une estimation subjective des lésions traduites par la symptomatologie fonctionnelle, locale voire générale. Dans une simple pérítendinite (tendon chauffé) ou une distension de quelques fibres le pronostic est clair : le repos seul constitue une thérapeutique suffisante en revanche lors de distension de véritables faisceaux avec hémorragie et nécrose (tendon claqué) le pronostic est sombre : il faut attendre la fin de la phase aiguë pour se prononcer.

- Dans les tendinites à haute chronicité le pronostic est grave en raison des récidives et des prédispositions. Il faut bien tenir compte de la gravité des lésions et d'éventuels traitements administrés auparavant.

3 - Prédisposition

Chez un cheval particulièrement prédisposé aux tendinites le pronostic doit être réservé, essentiellement lors de maladies générales graves du type cardiopathie, cornage, emphysème. Il convient alors de tenter de corriger ces prédispositions avant toute autre démarche thérapeutique.

C) Pronostic économique

Le cheval de course représente un capital financier important, dont l'immobilisation ou la perte constituent une perte économique pour le propriétaire. Différents facteurs entrent alors en jeu :

- le service du cheval :

Le galopeur est plus sujet aux accidents du perforé, le cheval d'obstacles aux accidents du suspenseur du boulet. Un transfert du plat à l'obstacle est souvent conseillé, ainsi que la réforme des courses pour une utilisation en club hippique.

- l'âge :

Le jeune cheval répare mieux son tendon et peut plus facilement commencer une deuxième carrière. Par contre s'il a une prédisposition évidente aux accidents tendineux mieux vaut le retirer des courses.

- le sexe :

Etalons et juments sont souvent reconvertis pour la reproduction mais il ne faut pas sélectionner par ce biais des lignées à tendinites.

- le traitement :

Le clinicien doit prévenir le propriétaire du coût du traitement, de la durée d'immobilisation et de ses chances de réussite. Parmi les nombreux traitements étudiés dans le chapitre suivant, il doit choisir celui qui lui paraît le mieux adapté au cheval sur le plan médical et sur le plan économique.

TRAITEMENT DES TENDINITES

Face aux distensions tendineuses le clinicien dispose d'un large éventail thérapeutique. De nombreux auteurs ont proposé des traitements avec l'espoir d'avoir enfin trouvé "le" traitement miracle ". Ces derniers se répartissent entre les thérapeutiques anti inflammatoires, phlogistiques, physiques, la cautérisation et la chirurgie.

Il convient de choisir parmi ces moyens celui qui s'applique le mieux au cas présenté en fonction d'une part du type de lésion, de son étendue et du stade d'évolution, ce qui est précisé par l'examen clinique, d'autre part de l'utilisation du cheval. Un protocole thérapeutique reste à suivre en respectant une gradation dans le traitement. Au stade aigu il faut imposer le repos associé à une thérapeutique anti inflammatoire locale et générale. Au bout de deux à trois semaines l'inflammation devient subaigue et divers cas de gravité croissante peuvent se présenter :

1- Il n'y a plus aucune trace de lésion, les symptômes ont disparu, le tendon est normal, ce n'était qu'une simple péritendinite, un tendon chauffé. Dans ce cas le cheval peut être remis qu travail, progressivement sous surveillance continue.

2- Les symptômes ont régressé, à l'inflammation aigue a succédé une phase de cicatrisation qu'il faut accélérer et régulariser par une thérapeutique phlogistique avec dans un ordre d'irritation croissante : les liniments, les frictions, les vésicants, les blisters ou feux liquides, les onguents;

la cautérisation est le stade ultime de cette thérapeutique, intermédiaire avec la chirurgie.

3 - A la suite de l'inflammation aiguë la fibrose est très importante, signe d'un véritable claquage. Il faut débrider la zone de nécrose tendineuse et ses adhérences, réveiller l'activité circulatoire par un traitement chirurgical une fois la lésion refroidie. Ce traitement coûteux demande une longue convalescence et doit être réservé au délabrement important du tissu tendineux.

La tendinite chronique est traitée dans les cas deux et trois en fonction de sa gravité.

Thérapeutiques médicales

A) Traitement de la tendinite aigue

1 - Repos

Le repos seul peut suffir lors d'atteinte bénigne, de péritendinite. Son efficacité est unanimement reconnue.

Le repos prolongé avec un exercice contrôlé est probablement le facteur le plus important d'une bonne guérison. Son intérêt est souvent délaissé par les entraîneurs, les propriétaires ou certains cliniciens qui préfèrent une forme de traitement plus médicale. Pourtant un repos bien respecté et une remise au travail progressive restent encore la base thérapeutique.

Dans les claquages aigus le repos au boxe est essentiel pendant les deux premières semaines après l'accident. Une alimentation réduite voire une diète prévient les risques de fourbure et de coliques par arrêt de travail; elle permet aussi de calmer le cheval et d'éviter que celui ci se pointe au boxe, ce qui aggraverait la tendinite. Au besoin on peut avoir recours aux tranquillisants. Au début il y a une inflammation rapide, phagocytose des tissus lésés puis développement d'un tissu de néoformation. Des études expérimentales ont montré que la résistance à la tension diminue puis remonte à un seuil deux à trois semaines après. L'orientation longitudinale des fibres cicatricielles et l'augmentation de la résistance du tendon sont favorisées par une rééducation bien menée. Ainsi après la phase initiale de repos, une promenade quotidienne en main est tout aussi importante pour prévenir les adhérences péritendineuses et retrouver le jeu des coulisses tendineuses. La durée de cette

période doit être de six à neuf mois environ. (48) Selway (65) rapporte le cas d'entraîneurs spécialisés dans la reprise de chevaux claqués qui ont eu des succès avec cette méthode en mettant sur pied un programme de rééducation contrôlée dans les dix jours après l'accident.

2 - Immobilisation du membre

Pour limiter l'oedème Pader et Cadéac (55) préconisent l'emploi de bandes de flanelle ou de bandes en éponge recommandées pour les enveloppements humides. Adams (1) conseille des bandages compressifs avec bandes de crêpe ou de nylon, à changer au moins tous les trois jours pour éviter les risques de nécrose et de chute de peau, dans ce cas il ne faut pas utiliser de liniments ou de produits irritant la peau. Il préfère utiliser le plâtre, celui ci doit commencer en dessous du genou et englober tout le pied le membre étant protégé par de la gaze ouaté. Ce plâtre est remplacé au bout de huit jours par un autre plâtre ou par un bandage serré en cas de guérison.

Desbrosse (21) souhaite une contention rigide tout en ménageant les tissus mous, elle peut être réalisée par un pansement de Robert Johnes ou un plâtre matelassé avantageusement remplacé par le light cast : il s'agit de bandes de fibres de verre tressées imprégnées de résine photosensible, se solidifiant par exposition à la lampe à ultraviolets. La pose se fait en quatre temps :

- * mise en place du pied avec des cales en bois pour soulager les tendons.
- * application de gaze ouatée et de crêpe pour protéger le membre.
- * application du bandage proprement dit en trois couches.
- * exposition à la lampe à ultraviolets.

Le pansement est laissé en place quinze à trente jours. Ce procédé est assez coûteux et peu commode. On lui préfère maintenant la bande "Crystona" ND, support de gaze imprégné de poudre de verre à base d'alumine et d'acide acrylique qui durcit à la lumière naturelle. On utilise aussi des bandes plâtrées souples à la colle de zinc, faciles à poser qui englobent le canon et le boulet ("Viscobande" ND).

3 - Ferrure

Pour soulager les tendons pendant la phase inflammatoire on peut utiliser une ferrure dont le principe est de surélever les talons.

Pader et Cadéac (55) conseillaient l'abaissement des talons dans les cas de lésions du perforé ou du suspenseur et le réhaussement dans les cas de distension du perforant au moyen de talonnettes en caoutchouc. Adams (1) recommande le fer à éponges surélevées pour les tendons claqués mais pas plus de dix semaines pour éviter les risques de contracture des tendons. Smith (66) utilise un fer à patin : une barre de 10 X 6 mm recourbée en forme d'étrier dont les extrémités surélèvent les talons sur 25 mm environ est soudée sur les éponges d'un fer normal, une barre en V dont la pointe est fixée à la pince du fer et les deux branches dirigées en arrière contre les barres évite les risques d'encastelure. Cette ferrure est laissée en place trois semaines.

Dans les cas extrêmes on peut employer le fer à col de cygne recommandé lors des ruptures et sections tendineuses.

4 - Traitement antiphlogistique local

Il est mis en oeuvre d'emblée et poursuivi jusqu'à disparition des symptômes aigus.

* Hydrothérapie et froid

L'hydrothérapie contribue à calmer les symptômes de l'inflammation aiguë, méthode facile à mettre en oeuvre et peu coûteuse, elle est mise à profit sous différentes formes :

- les douches froides en pluie fine puis en jet assez intense matin et soir pendant 30 mn, accompagnées d'un massage.

- l'irrigation continue au moyen d'un tuyau à douche, d'un tuyau à turbulence ou d'un bracelet.

- les bains en eau courante, en piscine ou rivière sont utilisés depuis longtemps. Un protocole de rééducation intéressant, associant avantageusement les vertus de l'hydrothérapie et de la nage qui favorise la musculation et le maintien d'une bonne condition physique, a été mis au point par Plainfossé et Giraud grâce à une piscine alimentée à l'eau de mer. Ces séances de nage sont complétées par un massage à l'eau réfrigérée (0°) sous pression (3kg.) par des jets imprimant un mouvement rotatif. Des séries d'expositions aux ultrasons et aux ondes électroniques ainsi qu'un entraînement progressif viennent parfaire cette thérapeutique. (22). La marche dans l'eau est aussi bénéfique.

- les bottes où l'on plonge le membre à traiter.

- les enveloppements humides qui combinent l'action du bandage et de l'eau.

- les vessies de glace en phase suraiguë.

Si le froid agit trop longtemps une vasodilatation reflexe peut se produire, on l'évite par un pansement compressif.

* Enveloppements humides astringents

On utilise des pansements humides imprégnés de substances astringentes. Ces pansements ne sont utiles que si on les immerge fréquemment du principe actif, ils demandent une attention continue.

Peuvent être employés : l'eau salée à saturation, l'eau blanche du Codex (extrait de Saturne), le sulfate de Fer ou de cuivre de 2 à 5%, l'eau alunée à 3 %.

Les lésions localisées sont particulièrement justiciables de compresses à la teinture d'arnica ou de laudanum à effet calmant et régulateur vasomoteur.

* Emplâtres astringents

Par leur haute tension osmotique les emplâtres astringents diminuent l'oedème. Ils doivent être employés pendant plusieurs jours mais renouvelés toutes les 24 à 48 heures. Certains sont appliqués à chaud, recouverts d'un bandage avec papier journal ou matière plastique; d'autres sont appliqués à froid sans pansement, leur efficacité serait inférieure. Il est bon d'alterner les emplâtres à chaud et les emplâtres à froid.

Diverses préparations sont proposées :

- glycérine + kaolin à chaud
- vinaigre et argile
- vinaigre, blanc d'Espagne et NaCl
- poudre armoricaine
- terre glaise mélangée à l'eau blanche
- pâtes astringentes à froid (Astringel ND)

- Antiphlogistine à chaud de préférence contenant de l'acide salicylique, de l'acide borique, de la glycérine, de la teinture d'arnica, de la teinture d'iode, du salicylate de méthyle, de l'essence de menthe, de l'essence d'eucalyptus et du kaolin.

- Boues radioactives de Petit, Theis et Rey dont l'efficacité tiendrait plus à leur nature qu'à leur radioactivité

- Pâte de Unna : oxyde de zinc 150 g., gelatine 150 g., glycérine 350 ml., eau 350 ml., liquéfié à chaud sous pansement.

5- Infiltrations locales

. Anesthésiques locaux

La méthode des infiltrations anesthésiques locales, basée sur les principes de Leriche, consiste à injecter de façon aseptique dans le foyer lésionnel et autour une solution anesthésique non adréalinée. Le mode d'action des anesthésiques locaux se situe à différents niveaux :

- ils suppriment ou atténuent la douleur par blocage de l'influx nerveux sensitif.

- ils ont une action directe sur les corpuscules de Golgi.

- ils bloquent l'influx des nerfs sympathiques et s'opposent au développement de l'inflammation.

- par inhibition du métabolisme des cellules conjonctives, ils empêchent leur action inflammatoire (24).

- ils réduisent l'inflammation en évitant les phénomènes vasomoteurs exagérés.

Après tonte et asepsie du champ opératoire on injecte par voie sous cutanée et sous aponévrotique des solutions de chlorhydrate de lignocaine à 2 %, de chlorhydrate de

procaïne à 2 %.

Ce traitement trouve sa pleine efficacité s'il est employé précocement (deux, trois heures après l'accident) avant l'apparition de l'oedème.

. Corticoïdes

Les corticoïdes en vertu de leurs propriétés antioedémateuses suppriment la douleur, ils sont utilisés in situ en injections dans le cas de péritendinite ou directement dans le tendon pour des tendinites vraies. On pratique des injections de faible dose en rangées linéaires sur le territoire oedématisé et dans les tissus voisins (15). De nombreux auteurs remettent en question cette technique. On a retrouvé plusieurs traces d'ossification à la suite d'injections de corticoïdes. Certains suggèrent qu'il s'agit de la calcification d'un hématome. Les études de Rothmann et Rubin sur les tendons de dinde montrent que la calcification est plus intense au niveau des zones hypovascularisées (52). Selway (65) reproche aux corticoïdes de ralentir la guérison et de diminuer la résistance du tendon à l'élongation bien qu'ils évitent les adhérences locales. Les injections locales de corticoïdes provoquent en outre une nécrose du parenchyme. En médecine humaine on a constaté l'apparition de nécrose avec rupture du tendon d'Achille chez les sportifs. Les images angiographiques (52 et 70) et radiologiques (19) confirment l'ossification et la nécrose. Les glucocorticoïdes tels que prednisolone, dexaméthasone, triamcinolone sont utilisés. Doïmo (24) préconise de les associer aux agents de régénération cellulaire.

. Facteurs de diffusion

Ces substances favorisent la diffusion de l'oedème et la résorption des épanchements sanguins, ce sont l'alphachymotrypsine, les bromélaïnes, l'héparine, l'hirudine.

Elles peuvent être utilisées par voie locale et générale. L'alphachymotrypsine entraînant quelquefois l'apparition de chocs ou de réactions locales, on lui préfère les bromélaïnes : extraits d'*Ananas comosus* (Extranase ND).

. Extraits de tendons (24) : organothérapie

L'organothérapie donne des résultats satisfaisants. Préparés à partir de tendons foetaux de veaux, donc peu antigéniques, les extraits tendineux injectés localement stimulent le processus de régénération tissulaire. Ils apportent des protéines et des acides aminés qui favorisent la multiplication des fibroblastes. Ils sont employés après le traitement anti inflammatoire, en phase subaigue avant la réorganisation cicatricielle. Les extraits placentaires trouvent ici un terrain d'application. Cette technique est abandonnée.

6 - Préparations à usage externe

Pour remplacer les infiltrations locales qui comportent certains risques (infections, accidents pour le cheval ou le clinicien) on a recours à l'usage de préparations à usage externe contenant un excipient pénétrant (pommade ou émulsion) ou un facteur de diffusion (alphachymotrypsine, hyaluronidase, dextrarine, héparine, DiMéthyl SulfOxyde : D.M.S.O.).

Ces produits doivent être employés sur un tendon lavé, tondu ou rasé pour augmenter leur efficacité. On les emploie au milieu ou à la fin de la phase aiguë. Les associations anti inflammatoires couramment appliquées sont : corticoïdes et salicylés, phénylbutazone et corticoïdes, phénylbutazone et alphachymotrypsine (Caltrone ND).

A la base de nombreux produits le DMSO offre plusieurs avantages : sa pénétration intense dans les tissus profonds évite la tonte, il lutte efficacement contre l'oedème et la douleur, il a la propriété de transporter des substances qui l'accompagnent aussi l'associe t'on avec succès aux corticoïdes en solution (Ekyflogyl ND) ou en spray (Technalgine ND).

7 - Mésothérapie

Autre forme de traitement local la mésothérapie est souvent utilisée par De Faucompret (30). La mésothérapie est basée sur l'injection locale d'une préparation médicalementeuse contenant toujours 50 % de procaine à 0,5 ou 1 %. L'effet local produit une douleur reflexe qui se substituerait à la douleur originale et une vasodilatation favorable à l'action rapide et totale de la substance administrée in situ. Les microinjections de 1/10 de ml. sont réalisées grâce à une seringue hypodermique après asepsie de la région. Les résultats sont d'autant meilleurs que l'intervention est plus précoce, dans les heures qui suivent l'accident.

Le mélange suivant est administré : procaine à 2 %, 50 % - corticoïde 25 % - alphachymotrypsine 25 %.

Les corticoïdes peuvent être remplacés par d'autres substances Zymofren ND, (inhibiteur d'enzymes), Conjonctyl ND stimulant du tissu conjonctif).

Dans le cas de p ritendinites la guérison apparait après une ou deux séances à quatre jours d'intervalle, après chaque séance un emplâtre chaud et antiphlogistique potentialise l'action de la mésothérapie.

Dans les cas de tendinites vraies, grèves, cette méthode peut être employée trois ou quatre fois à huit - dix jours d'intervalle, associée à l'antiphlogistine. Il est souhaitable d'associer une séance de physiothérapie : séance d'ionisation ou d'ultrasons. Dans de tels cas la méthode n'a pas la prétention d'assurer une guérison mais de raccourcir le temps d'évolution de la lésion afin de permettre une intervention chirurgicale précoce.

8 - Traitement général

Le traitement général lutte avantageusement contre le cort ge inflammatoire.

. Sédatifs

Dans les cas d'extrême sensibilité, au moment de l'accident on peut avoir recours aux tranq uilisants, analgésiques, voire au chlorhydrate de morphine, et à différentes médications de la douleur.

Quiquandon (59) nous livre une étude sur l'efficacité du bromhydrate de scopolamine lévogyre, en injections précoces et quotidiennes par voie I.V. ou I.M.   la dose de 0,25 mg. Son action réside dans son effet parasympatholytique.

. Cortico ides et hormones

En raison de leur effet de calcification en injection locale, Adams (1) préfère l'emploi des cortico ides par voie

générale. Les autres antiinflammatoires cités précédemment, sont administrés aussi pendant huit, dix jours. Les diurétiques sont aussi recommandés (15).

Morcos en 1962 (49) compare les effets de différentes substances sur des rats après tenotomie du tendon d'Achille : la vitamine K (10 mg. I.M.), l'isoniazid (12,5 mg. I.M.), la cortisone (5 mg. I.M.) le diphénylhydantoïne de sodium (Dilantine 100 mg. peros) Les études histologiques révèlent que la vitamine K et la dilantine favorisent la guérison et la régénération du tendon, alors que la cortisone et l'isoniazide la retardent par inhibition de la synthèse des mucopolysaccharides nécessaires à la formation du collagène. Paatsama et coll. en 69 (53) étudient l'effet des hormones sur les tissus tendineux du chien. Après une étude histologique ils constatent que l'hormone parathyroïdienne et la cortisone fragilisent le tendon en diminuant le nombre de fibroblastes, en rendant le tissu collagène plus lâche créant des espaces entre les faisceaux. Les androgènes et les oestrogènes augmentent le nombre de cellules mais diminuent le nombre de fibres. L'hormone somatotrope et la thyroïdostimuline augmentent le nombre de cellules et favorise l'apparition de faisceaux tendineux solides.

Malgré tout les corticoïdes seront encore très fréquemment administrés.

.Antiagrégants

A la lumière d'études récentes, il existe des phénomènes de coagulation et d'agrégation plaquettaire au niveau de la zone de distension qui compromettent la guérison, d'où l'indication des antiagrégants. Parmi ceux ci l'aspirine est d'un grand intérêt en raison de son prix et de ses propriétés antalgiques. Au début on l'administre à des

doses quotidiennes de 10 g. puis 5 g. les jours suivants associée à 15 g. de bicarbonate de sodium dans un mashe.

. Traitement adjuvant

Les anabolisants, la vitamine C, les reconstituants physiologiques et anti-anémiques (vitamines B et E, oligoéléments, acides aminés, ATP, ADN, aspartate de Mg et de K) constituent une thérapeutique adjuvante non négligeable (24).

9 - Homéopathie

Entre autres traitements Le Nihouannen (42) préconise Arnica Montana par son action sur les contusions des tissus mous en basse dilution (4 à 5 CH) toutes les deux heures pendant les douze heures suivant l'accident puis plus tard en dilution moyenne (7 à 9 CH) trois à quatre fois par jour. Il y associe Rhus Toxicodendron (7 à 9 CH). Ruta Gravéolens est indiqué s'il y a distension ligamentaire, Symphytum s'il y a arrachement ligamentaire et périosté.

Les formes commerciales classiques (gouttes, granulés) ne sont pas suffisantes pour franchir le seuil thérapeutique chez les grandes espèces domestiques, une quantité suffisante serait d'ailleurs coûteuse. C'est pourquoi il a instauré la méthode suivante : il dispose de dilutions dans l'alcool à 75 ° à partir desquelles il prépare une nouvelle dilution dans un flacon de verre avec 5 ml. d'eau bidistillée (100 gouttes) et une ou deux gouttes de la dilution de base. Après dynamisation, la nouvelle dilution est administrée à l'animal à la seringue per os.

10 - Acupuncture

Rubin (63) et Camilli (14) ont répertorié les points d'acupuncture avec leur lieu et le mode d'implantation.

Pour les tendinites du membre antérieur ils conseillent les points suivants: Tongjin, Cuanjin, Mingtong, Tiamping, Ximai, Mingtong, Quiam Cham Wan, Quiansanli, Chengzong, San Yin Luo.

Pour les tendinites du membre postérieur : Tiangjiu, Fongtong, Hou Chan Wan, Jiadoang, Shengtong, Duxue, Luecao, Quchi, Qushang, Bijie, Banjin, Fugu, Laotong.

11 - Méthodes physiques

Massages

Les massages constituent une thérapeutique efficace, complémentaire à l'hydrothérapie et à l'application de produits à usages externes, trop souvent négligée car contraignante. En augmentant le contact avec les parois vasculaires ils favorisent la résorption des exsudats et la diffusion de l'oedème, soulagent de la douleur par action directe sur les nerfs; ils réaliseraient une vasodilatation périphérique qui décongestionne les parties profondes (2).

Waldteufel (74) énonce les principes d'un bon massage : " on frictionne d'abord le voisinage du point meurtri pour faire le vide dans les vaisseaux, qui recevront ensuite les extravasations situées en amont. Les passes très légères du début seront faites en glissant rapidement sur la région gonflée et douloureuse, avec la pulpe des doigts ou la paume de la main. Les manipulations doivent être centripètes afin que les pressions pratiquées dans le sens du retour veineux poussent les liquides infiltrés

vers les zones saines, vers les nappes vasculaires plus vastes. On élargit ainsi le champ de résorption des éléments épanchés. Après cinq, dix, quinze minutes de passes douces et frôlantes la région s'engourdit et la sensibilité s'émousse. On peut alors accentuer les pressions, renforcer les manipulations de telle sorte que le sang infiltré et l'oedème, s'il s'est produit, soient écrasés puis refoulés et conduits sans secousse vers les organes centripètes de la circulation.

Insufflation d'air

Joly a mis au point une technique d'insufflation d'air stérile par l'aspirateur de Potain. Dans les jours suivant il pratique des douches froides et des massages. Les résultats sont positifs pour les péritendinites, dans le cas de tendinites vraies ils permettent de mieux localiser la lésion et de passer à un autre traitement. La méthode employée dans les cas aigus donne des résultats dans les cas chroniques, elle est aujourd'hui abandonnée.

Ultrasons

Les ultrasons provoquent des effets antiinflammatoires, sclérotiques, vasodilatateurs, analgésiques et des effets sur le sympathique avec déclenchement de phénomènes à distance. Lepori (43) les a utilisés sur un cas aigu avec succès.

Morcos (49) a utilisé les ultrasons sur plusieurs cas : après application d'eau chaude sur la peau, il place le projecteur contre celle ci et réalise des mouvements linéaires avec une faible pression. Pendant le traitement le cheval est au repos, puis promené en main pendant deux semaines, trotting pendant deux semaines et reprise de l'entraînement.

Tendinite	Nombre de tendons traités	Intensité	Temps	Nombre de séances	Durée du traitement
Suraigue	3	Watt/cm. 1,0 0,8	Mn 5 7	6 4	Semaine 1 2
Aigue	5	1	7	8	3
Subaigue	5	1,5 1,0 0,8	10 5 5	6 6 4	1 1 1

Marcos ne précise pas à quel stade de l'inflammation ce traitement est plus efficace. Sur les chevaux ayant eu un splitting les séances d'ultrasons amélioreraient les chances de réussite.

Ondes courtes

Elles requièrent deux électrodes placées au voisinage de la peau ou à l'aide d'un câble enroulé autour de la lésion. Ce contact direct constitue un certain inconvénient (17).

Il peut apparaître des accidents de brûlures cutanées ou d'aggravation de l'inflammation par surdosage.

Ondes ultracourtes (radar ou centrimétriques)

Elles s'appliquent par projection à l'aide d'un réflecteur placé à distance.

Courant faradique

Venturini (73) rapporte des résultats prometteurs par cette méthode qui permet une guérison rapide, qu'elle soit utilisée seule ou associée à des traitements classiques. Ce courant empêche la formation d'adhérences disperse les hématomes et les liquides inflammatoires.

De Faucompret (30) l'utilise après mésothérapie : le cheval subit des applications de courant faradique ionisant en imprégnant chaque électrode de corticoïde ou d'alphachymotrypsine.

Radiothérapie

Franks (32) a mis au point une technique utilisant les isotopes radioactifs comme source de radiation dans le traitement des lésions des tendons. L'irradiation a deux

effets sur le processus inflammatoire :

- "l'effet primaire" consiste en une destruction des cellules indésirables (lymphocytes, erythrocytes, déchets cellulaires) et en une restauration de la circulation locale.

- "l'effet secondaire" consiste à ne pas interrompre le cycle mitotique indispensable à la guérison.

La zone à traiter est subdivisée de telle façon qu'on puisse appliquer différentes doses sur le membre. Un moulage à l'aide d'un plâtre de Paris est effectué puis au laboratoire on réalise une copie du plâtre contenant l'isotope radioactif. Le plâtre ainsi "chargé" est fixé au membre trois jours, 42 chevaux sont traités, 28 suivis : 25 recourent, 2 récidives, 1 abattu.

Franks considère qu'un traitement précoce assure une meilleure guérison en raison de l'effet cumulatif des rayonnements, les traitements ne peuvent être répétés.

Adams (1) considère que la radiothérapie réveille les phénomènes inflammatoires et constitue donc une thérapeutique à utiliser en phase subaigüe ou chronique. De toute façon il s'agit d'une thérapeutique peu utilisée en raison des précautions d'emploi des isotopes. (Législation et protection)

Thermothérapie

La thermothérapie peut être utilisée à différents degrés. La thermothérapie superficielle, cutanée peut être fournie par les cataplasmes chauds, des bains chauds à turbulence, les coussins chauffants ou les rayons U.V. La chaleur humide permet une bonne diffusion de l'œdème. La chaleur peut être avantageusement combinée aux douches froides et aux massages.

Les rayons infrarouges fournissent une chaleur pénétrante, ils seront plutôt utilisés en phase subaigue ou chronique.

B) Traitement des tendinites chroniques

Thérapeutique phlogistique

Après 15 jours de repos joints au traitement antiinflammatoire, les symptômes aigus oedème, chaleur, douleur ont régressé. Un tissu cicatriciel plus ou moins bien organisé s'est installé : l'oedème a fait place à des formations plastiques, à des adhérences et nodosités fibreuses, à de nouvelles fibres cassantes orientées dans toutes les directions au milieu de dépôts et de déchets indurés. La médication mise en oeuvre à ce stade a pour but de diminuer le tissu cicatriciel profond, d'activer et de régulariser la guérison en recréant une inflammation. Par son action résolutive et substitutive la thérapeutique phlogistique fait disparaître le tissu scléreux et le remplace par un tissu cicatriciel de meilleure qualité. Elle comporte divers médicaments et méthodes dont le choix est déterminé par l'importance de la lésion, sa localisation, le service du sujet, la race du sujet.

Classés suivant leur pouvoir irritant nous trouvons successivement :

- les associations de résolutifs et révulsifs : liniment de Labourdette, préparation de Bordet et Sevestre.

- les révulsifs purs : rubefiants
vesicants

- les injections locales de substances irritantes.

- la cautérisation.

1) Associations de rubéfiants et résolutifs

Ces produits sont utilisés
à la phase subaigue ou aigue.

*Liniment de Labourdette

Le principe de Labourdette est d'appliquer sur le tendon une substance à la fois irritante, résolutive et calmante. Une bonne réparation doit s'effectuer dans le calme ; ainsi les cellules tendineuses revenues à l'état embryonnaire retrouvent leur pouvoir de sécrétion de substance nécessaire à la formation des fibres tendineuses. Ce calme évite la prolifération cellulaire anarchique et le retard de cicatrisation, favorise une circulation normale qui élimine les déchets. Avec le temps et une rééducation modérée la fibre tendineuse retrouve une bonne constitution. Désirant absolument recréer l'atmosphère de la vie embryonnaire, Labourdette rejette d'une part la thérapeutique anesthésiante qui par son effet vasodilatateur augmente l'activité circulatoire trop fortement et d'autre part les vésications ou la cautérisation, méthodes brutales et intempestives très douloureuses.

Il propose donc un liniment à base d'extraits de grande ciguë associés au chloroforme iodé, à la teinture d'iode et à l'iodure de potassium. L'action se borne à être irritante, calmante et résolutive. Il préconise deux modes d'application :

- le premier consiste en frictions quotidiennes progressives : une minute le premier jour, la durée des frictions augmentant d'une minute par jour jusqu'au cinquième jour, puis de façon régressive d'une minute par jour jusqu'au neuvième jour.

- le deuxième, moins efficace ne comprend que une friction de cinq à six minutes le premier jour et les jours suivants jusqu'à exacerbation du sujet.

On fera jusqu'au dixième jour des applications de coton hydrophile imbibé du blister maintenu par bande ouatée avec une toile imperméable entre le coton et la ouate, le tout maintenu dans une bande de crêpe. Ce pansement est appliqué aussi après les frictions de la première méthode. Le cheval est laissé au box sans collier ni bavette, puis promené en main et remis progressivement au travail. Cette méthode intensifiée peut s'appliquer aux cas chroniques, sans provoquer une diapédèse, une vasodilatation et une prolifération cellulaire telles que dans la cautérisation.

* La préparation de Bordet et Sevestre

Bordet et Sevestre (11) proposent un mélange de substances irritantes et résolutives à utiliser sur les inflammations subaigues :

Alcoolat de Fioravanti	du Codex	100 g.
Essence de Girofle		20 g.
Essence de lavande		20 g.
Salicylate de méthyle		20 g.
Arnica T.M.		20 ml.
Conium maculatum 1 CH		100 g.
Alcool à 95 ° QSP		1000 ml.

Ce mélange est appliqué à la brosse dure (sanglier) en frictions légères, matin et soir durant quatre à cinq minutes. Généralement la déformation subsiste mais le cheval peut reprendre son service, il est même conseillé de ne pas l'arrêter.

2) Revulsifs

* Rubefiants

Ils provoquent une vasodilatation cutanée, un accroissement de la circulation périphérique et une légère chaleur de la peau. Ce sont les irritants, les embrocations, les liniments.

Ces produits sont à base de teinture d'iode, de cantharide, de chloroforme, d'ammoniaque, de terebenthine, d'alcoolat de Fioravanti du Codex : terebenthine, styrax, myrrhe, laurier, aloès, gingembre et muscade; de gaulacol, de menthol, de thymol, de camphre, d'éther, d'euphorbe, d'essence de moutarde, de chloral, de produits de synthèse moderne (vanilyamide de l'acide nonylique associé à l'ester beta butoxyéthyl de l'acide nicotique par exemple)

Adams (1) classe les rubefiants de la façon suivante :

- les frictions ou embrocations sont des mélanges de substances précitées appliquées systématiquement après les épreuves en massages ou sous bande.

- les liniments sont des préparations huileuses rubéfiantes à base de camphre et d'huile de croton, de camphre et de savon noir, de savon blanc, de camphre, d'huile de romarin et d'alcool. Ces préparations assez irritantes doivent être utilisées avec précaution.

- les revigorants sont des mélanges peu irritants, antioedémateux appliqués cinq jours de suite sous pansement. Le plus habituel contient de la teinture de belladone, de la poudre de tanin, du menthol cristallisé, du camphre cristallisé et de l'alcool qsp.

- les sudorifiques sont des préparations d'alcool ou d'alcool et de glycérine

dont l'action est inférieure au massage et au pansement qui les accompagnent.

Marcenac proposait des frictions répétées à la brosse dure de teinture d'iode gaiacolée au 1/6° pour les jeunes chevaux

* Vésicants

Les vésicants sont des substances plus irritantes qui provoquent une inflammation qui gagne les profondeurs des tissus, ils sont à base de

Les feux liquides ou blisters sont des préparations liquides qui brûlent la peau. Ils sont en général badigeonnés quotidiennement pendant trois ou quatre jours ou appliqués sous pansement. Ils contiennent de l'huile (colza, olive, pétrole, croton) de la cantharine, de l'euphorbe, du biodure de Mg., de l'essence de terebenthine.

Les onguents sont des substances à consistance pâteuse.

L'onguent gris, pommade mercurielle simple, suivie de tamponnement à la teinture d'iode pure préconisé par Pean. Cette association produisait extemporanément du protoiodure de Hg., rubéfiant assez doux. Un degré supérieur est atteint avec l'onguent rouge ou biodure de Hg. et avec l'onguent vésicatoire à base de cantharide; l'onguent Méré est une association d'onguent vésicatoire 1/3 et d'onguent rouge 2/3. Pour les chevaux fâns Marcenac conseillait de diluer l'onguent rouge à moitié dans la vaseline blanche.

L'utilisation de ces produits demande certaines précautions : la tonte préconisée par Adams nous paraît inutile, voire dangereuse; l'application à l'aide d'un bout de bois ou d'une brosse dure en évitant tout contact avec les mains; la friction doit durer

cinq minutes, le blister est enlevé douze à vingt quatre heures après par un lavage minutieux, le cheval doit être étroitement surveillé après l'application (coliques de douleur, rupture vertébrale en se roulant dans le boxe), il faut éviter qu'il ne se mordille la région par un collier à chapelet ou une bavette; application de vaseline boriquée pour rehydrater la peau, mise en place de pansement ouaté absorbant qu'on changera fréquemment jusqu'à disparition des sérosités, douches froides et massages fréquents pendant quinze jours.

3) Injections locales de substances irritantes

Certains auteurs ont pensé que l'action irritante, pour être vraiment efficace, devrait se faire à l'endroit même de la lésion; d'où l'idée d'injecter des substances irritantes in situ. Cagny en 1899 (13) procède à des injections S.C. d'essence de térébenthine, pour diminuer la douleur consécutive et pour être sûr d'avoir un produit aseptique il ajoute un gramme d'une solution de gaiacol à 5% dans de l'alcool à 95% par 50 g. d'essence. Les injections de 1 g. de ce mélange provoquent des engorgements qui s'abcèdent souvent ou se résorbent difficilement. Malgré des résultats positifs, cette méthode fut abandonnée en raison des complications infectieuses et de l'agitation du sujet.

Stihl en 1963 (68) pratique des infiltrations de solution iodée à 20% médialement et latéralement le long des tissus lésés par voie S.C. à des doses de 1 à 1,5 cm, quatre des huit chevaux traités reprennent le travail. Cette technique provoque tout de même des épaississements sous cutanés importants.

Robinson en 1968 (60) utilise l'oléate de monoethanolamine; sous couvert d'une anesthésie locale, il réalise des injections

de 0,5 ml. de substance à 1 cm. d'intervalle. La réaction inflammatoire est combattue par des douches froides, une ferrure pathologique avec des fers à éponges surélevées complète ce traitement. L'animal est mis au repos trois mois avec des séances de rééducations notamment par la nage pour éviter les adhérences. La fibrose apparue à la suite de ces injections consoliderait le tendon. D'autres auteurs ont administré des mélanges de lugol, de promazine, de dextrose.

4) La cautérisation

Lorsque les traitements révulsifs précédents s'avèrent inefficaces ou lorsque la réaction inflammatoire chronique est très importante on a recours à la cautérisation, ultima ratio du clinicien comme l'écrivait Joly. Longtemps la cautérisation a été considérée comme la seule thérapeutique chirurgicale des tendinites, basée sur l'adage d'Hippocrate concernant la cautérisation inhérente :

Quod medicamenta non sanant, ferrum sanat;

Quod ferrum non sanat, ignis sanat;

Quod ignis non sanat, insanabile.

L'efficacité de cette thérapeutique lui a valu et lui vaut encore une large audience parmi les cliniciens et les entraîneurs. Depuis quelques années elle est fort controversée. Labourdette (39) la qualifie de barbare pour un résultat qui est loin d'être en rapport avec la brutalité de son application et de la douleur intolérable qu'elle engendre. Mac Gullagh et coll (48) reprochent à cette médication, basée sur les antiques propriétés plus ou moins mystiques du feu, son manque de rigueur scientifique, les feux aminciraient en fait la peau et produiraient une inflammation aigue subdermique qui ne favoriserait en rien une meilleure guérison

des tissus profonds mais qui augmenterait les adhérences. La polémique est lancée, Donaldson (25) propose d'interdire cette pratique rituelle et barbare; quant à Fraser (33) qui avait longuement décrit la cautérisation en son temps, il estime qu'elle reste encore la méthode la plus fiable actuellement. Les travaux entrepris à l'université de Bristol tentent de donner une explication scientifique à cette méthode. Toujours est-il qu'actuellement elle est encore très répandue, voire réclamée par les entraîneurs qui l'emploient quelquefois de façon excessive dans un but presque prophylactique sur les tendons chauffés.

* Principe de la cautérisation

Le principe de la cautérisation est de recréer une inflammation aigue pour réorganiser la cicatrisation par application plus ou moins profonde d'un fer chaud : le cautère. Elle est indiquée dans les lésions anciennes, refroidies ou récidivantes. En somme dit Bouguet on provoque une inflammation substitutive dont la résolution est suivie de retour à l'état normal par régression des éléments pathologiques et ramollissement des substances épanchées. La cautérisation superficielle (en raies ou pointes fines) réalise une simple inflammation du tissu sous cutané qui renforce l'aponévrose tendineuse. La cautérisation profonde ou pénétrante intéresse les tissus tendineux et périphériques, les phénomènes inflammatoires sont plus importants. La phase de réparation plus longue, peut provoquer des adhérences importantes.

* Les cautères

La gamme des cautères est très étendue : (23 et 33)
- cautères à chauffage extérieur,



1-2-3 : Pointes en raies

4 à 11: Pointes fines

12 : Filtre

Cautère de Dechery

l'extrémité est chauffée à l'aide d'une source de chaleur : cautères ordinaires, cautères à pointes fines de Leblanc, cautères à aiguilles indépendantes de Bourguet, de Herrman

- cautères à chauffage autonome : zoo cautère, cautère de Paquelin -Déplace à embout de platine; cautère de Dechery à l'éther encore très utilisé de nos jours car maniable, et permettant d'avoir une chaleur élevée et constante sur une pointe fine.

- cautère électrique, ce cautère a le défaut de ne pas avoir une pointe électrode assez fine. Certains vétérinaires ont réalisé des cautères avec cartouches de " camping gaz ".

Actuellement seuls sont utilisés les cautères de Dechery et le cautère électrique.

*Technique opératoire

. Préparation du sujet - Règles générales de la cautérisation

On opère sur une lésion refroidie, de préférence dans une saison intermédiaire, les temps trop chauds ou trop froids étant néfastes pour les suites opératoires. Il est préférable de coucher le cheval sous anesthésie générale et de l'entraver, les mouvements de défense provoqués par l'application du cautère sont dangereux pour le clinicien et le cheval. Les membres sont lavés et badigeonnés avec une solution d'huile gaiacolée. Ils doivent être tondus mais non rasés. En principe on cautérise à la fois les deux antérieurs ou les deux postérieurs, jamais les quatre.

L'intensité du feu est à moduler en fonction de la finesse du tégument et du mode de cautérisation : on distingue la cautérisation en raies, en pointes superficielles, en pointes pénétrantes. Le cautère est tenu perpendiculairement à la peau, le poignet doit rester souple pour doser la pression de l'application. Il faut éviter de pénétrer dans les

synoviales, dans les os et cartilages ou dans les vaisseaux. La région atteinte doit être largement débordée, la cautérisation descendant jusqu'au creux du paturon (en contournant le boulet), sans l'atteindre.

. Cautérisation en raies

On promène le cautère à la surface de la peau, le cautère doit glisser régulièrement. Les raies étaient autrefois faites en fonction de la mode, des desiderata du clinicien ou du propriétaire. Renault recommande de les faire dans le sens du poil, Bouley et Garsault recommandent les raies obliques, les Anglais préfèrent les raies transversales. Disdet (23) retrace largement les différentes techniques d'apposition des feux avec leurs arguments.

Quelque soit la méthode, le principe est de tracer des raies droites, parallèles convenablement espacées (0,5 à 1 cm.) Les raies ne doivent jamais s'entrecouper.

La profondeur est variable :

- dans le feu léger on s'arrête au début des sérosités

- dans le feu ordinaire on cautérise jusqu'à l'apparition d'abondantes sérosités, c'est le feu le plus fort qu'on puisse appliquer sur les animaux à peau fine, il est couramment utilisé pour les tendinites.

- dans le feu énergétique on cautérise jusqu'à élargissement des raies, avec une sérosité abondante, foncée. Il est réservé aux chevaux de traits.

D'une manière générale une coloration noire de la raie signe une cautérisation insuffisante, la coloration blanche est la preuve d'une cautérisation excessive, il faut rechercher une coloration jaune paille par un seul passage d'une durée et d'une pression suffisante en s'arrêtant au derme.

• Cautérisation à pointes superficielles

Tout comme la cautérisation en raie, il s'agit d'une cautérisation superficielle se limitant au derme jusqu'au tissu conjonctif sous cutané au moyen de pointes fines. On peut réaliser les mêmes tracés que dans les raies, suivant les mêmes règles, les pointes doivent être espacées de 0,5 à 1 cm. de préférence en quinconce. L'application doit être telle que la peau se décolle et monte le long de la pointe.

Le feu à la Chantilly est très fréquent : il s'agit de fines raies transversales et parallèles, séparées par des lignes de pointes superficielles. Il éviterait les adhérences entre le tendon et la peau.

• Cautérisation à pointes pénétrantes

Réservée dans les cas extrêmes de tendinites des chevaux lourds, elle a d'autres applications : abcès, hématomes organisés (gros genou) suros.

* Soins postopératoires

Ils évitent les complications graves conditionnent la réussite du feu. Disdet (23) les a largement développés ainsi que les complications. Le sérum antitétanique s'impose, un pansement absorbant les sérosités est appliqué et changé une fois imprégné l'abondance des sérosités permet de juger l'intensité du feu. Si le feu n'est pas assez puissant on le complète par l'application d'onguent vésicatoire dans les raies, s'il est trop intense on tempère cette cautérisation par du charbon végétal. En principe il suffit de changer le pansement assez fréquemment.

pour éviter les risques d'infections. Au besoin on rehydrate la peau avec des tulles gras, de la vaseline, ou des pansements (Biogaze ND), ou des pommades protectrices de l'épiderme.

Le cheval est mis au boxe avec un collier à chapelet, même attaché à deux longues. Des coliques de douleur peuvent survenir dans les premiers jours.

Le protocole de remise au travail est le suivant : un mois de repos au boxe, deux à trois mois de promenade au pas en main, puis monté, du troisième au sixième mois trotting et reprise progressive du travail.

La cautérisation reste une méthode relativement sûre et efficace, d'un emploi courant et facile, son succès dépend toutefois des qualités de l'opérateur, de son adresse à poser les feux et du respect des soins post-opératoires. Depuis les progrès des différentes techniques chirurgicales elle est de plus en plus décriée.

Thérapeutiques chirurgicales (44)

Depuis une vingtaine d'années plusieurs traitements chirurgicaux ont été mis au point, dont le principe est (17) :

- précipiter et accélérer la cicatrisation tendineuse, indication particulière aux corps des tendons.

- supprimer les adhérences et exciser les tissus cicatriciels exubérants pour faciliter le glissement des tendons, indication particulière dans la région de l'anneau du perforé.

Dans tous les cas le cheval est préparé pour une intervention chirurgicale majeure, couché, anesthésié, rasé. L'opération est menée dans des conditions d'asepsie rigoureuses au moyen de champs opératoires et d'une éventuelle couverture antibiotique, la sérumisation antitétanique est de rigueur.

1) Technique de libération du tendon

Proctor (58) a imaginé un procédé chirurgical pour détruire les adhérences entre les tendons et le fascia qui les entoure d'une part et entre les tendons eux mêmes d'autre part.

Sur un cheval couché et anesthésié la peau est incisée longitudinalement sur la face postérolatérale des tendons, l'incision est continuée jusqu'aux tendons. On procède alors à un clivage des différents tendons divisant toutes les adhérences, et à une dissection fine pour éliminer les tissus épaissis.

Une variante de cette technique consiste en une libération de l'anneau du perforé : en région distale on incise l'anneau qui entoure le perforant afin de permettre un bon glissement de ce dernier.

L'opération se termine par une suture de l'aponévrose tendineuse puis de la peau. Cette méthode ayant des résultats inconstants en raison de nouvelles adhérences créées par la dilacération chirurgicale est abandonnée, seule la technique de libération du perforé est encore utilisée.

2) Incision longitudinale du tendon ou splitting à nu

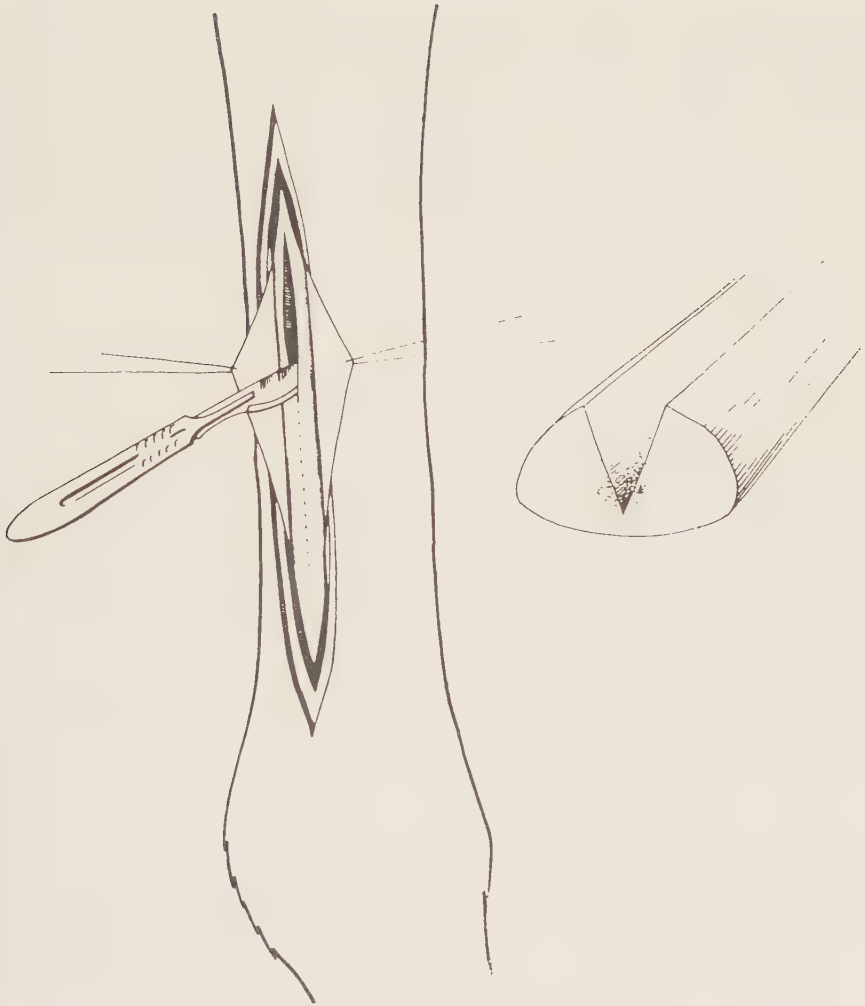
. Méthode Forsell

Forsell, le premier, eut l'idée de provoquer une augmentation de la vascularisation pour créer des ilots de régénération dans les tissus dégénérés du tendon. Sa méthode qualifiée de "stabbing", "styletting" ou encore "stileto" consistait à implanter un stylet conçu spécialement dans l'axe longitudinal du tendon, il faisait ainsi des incisions d'un cm. séparées d'au moins deux cm. Les résultats étaient décevants probablement en raison du nombre insuffisant d'ilots de régénération.

Asheim (3) aux vues de ces résultats, imagine alors une technique d'incision unique radicale sur toute la longueur du tendon afin de provoquer une revascularisation et une régénération de toute la lésion : il s'agit du splitting à nu ou de la scarification du tendon à nu.

. Technique de Asheim (3-4)

Le cheval est couché, anesthésié, la zone opératoire est rasée et aseptisée. Le tendon est mis à nu par une incision de la peau et des tissus sous cutanés, le tendon est alors incisé en regard de la lésion jusqu'aux tissus sains. Le tendon est suturé par un fil



Splitting à nu (Asheim - 3-)

d'acier de 0,40 mm. Un premier bandage plâtré est retiré au bout de quinze jours pour enlever les points cutanés, un deuxième bandage plâtré est mis en place pendant jusqu'à sa désintégration pour éviter l'oedème. Au bout de deux mois de repos, le cheval est promené en main et reprend un entraînement progressif trois mois plus tard.

• Modifications de cette technique

Lesaffre (46) propose deux modifications :

- pour éviter les problèmes d'oedème il met en place un drain de deux à trois mm. maintenu en place par la suture " péritendineuse ". Ce drain est irrigué quotidiennement avec une solution physiologique chlorurée et retiré au bout de cinq jours.

- pour éviter que les plans de suture soient face à face, l'incision du tégument est latérale. La peau est réclinée la gaine et le fascia sont incisés vers le milieu du tendon et le tendon est ouvert en position posteromédiale.

Nillson et Björck (51) font une scarification du tendon qui déborde d'environ deux cm. proximale et distale sur le tissu sain afin d'éviter des récurrences qui apparaissent au niveau de la jonction tissu sain - tissu lésé. Le péritendon est suturé au fil d'acier ou au catgut.

• Soins post opératoires

Asheim (4) met actuellement un premier bandage pendant quinze jours, le deuxième bandage est maintenu encore deux semaines.

Le programme d'entraînement est quelque peu différent pour les trotteurs et

les galopeurs. Pour les trotteurs il est le suivant : deux semaines au boxe, trois, quatre semaines de promenade au pas, quatre mois de trotting léger puis reprise de l'entraînement normal au bout de six à neuf mois. Pour les galopeurs il faut compter deux mois de plus.

Il y a beaucoup plus d'oedème et de douleur après un splitting du tendon fléchisseur que du suspenseur du boulet.

. Résultats

Asheim (3) réalise des études microangiographiques : sur un tendon normal les vaisseaux sanguins forment un canevas régulier autour des faisceaux, après un splitting la portion centrale retrouve une bonne vascularisation, sur un tendon ayant eu des feux ou un stabbing la vascularisation est bien réduite.

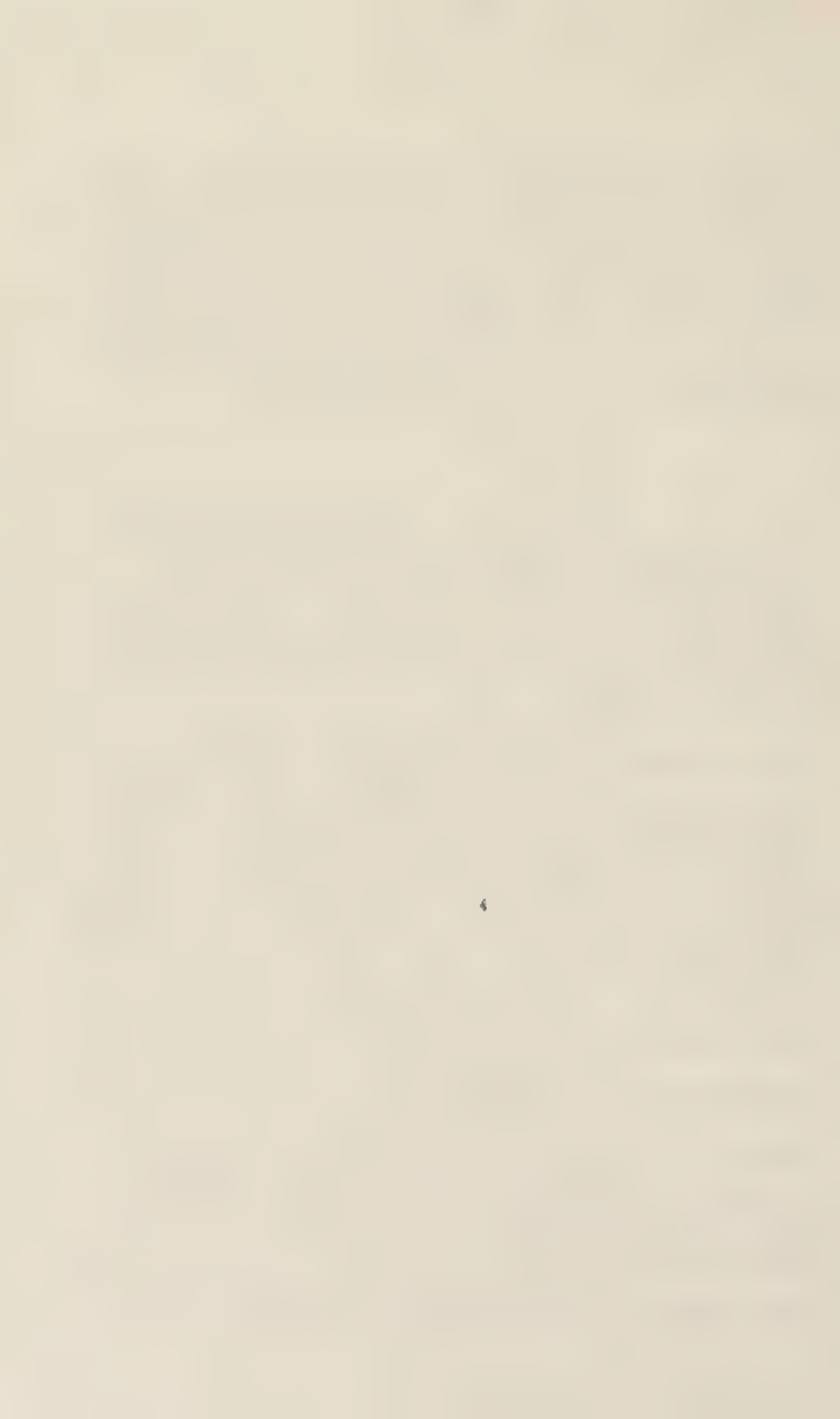
Sevelius nous dit que sur quarante chevaux opérés, vingt huit ont recourus.

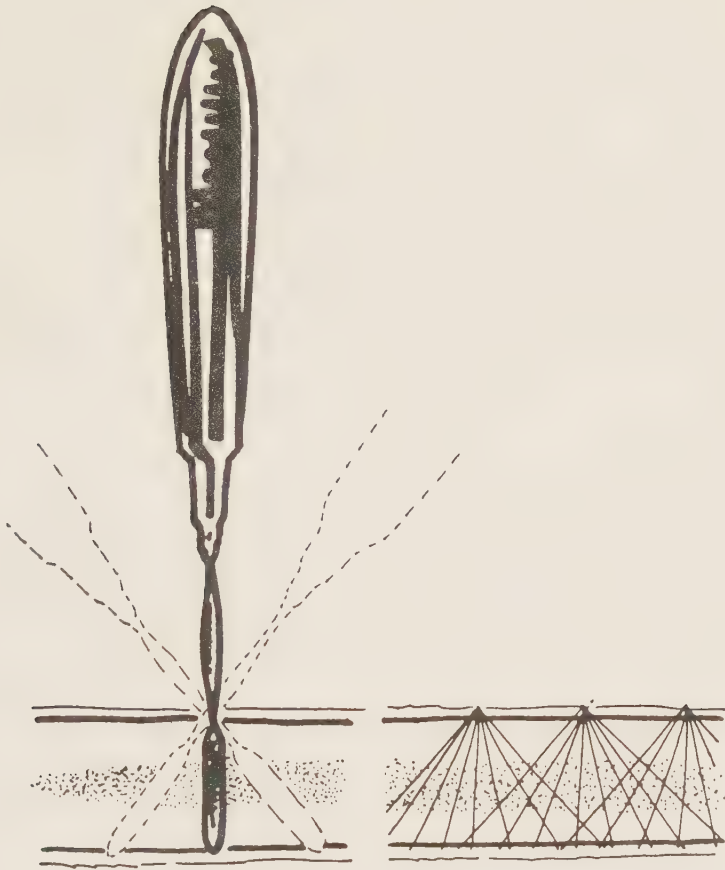
Nillson et Björck (51) examinent cent soixante quinze chevaux opérés : cent cinquante trotteurs et quinze galopeurs pur sang. Il y a surtout des tendinites du suspenseur du postérieur des trotteurs et des tendinites du fléchisseur superficiel de l'antérieur des galopeurs. Ont repris le départ en course :

- 74,5% des chevaux ayant eu un splitting d' un antérieur
- 71,3% des chevaux ayant eu un splitting d'un postérieur
- 64,2% des chevaux ayant eu un splitting du perforé antérieur

Sur les chevaux ayant eu une lésion du suspenseur, 20 % ont récidivé dans le cas de lésion d'un antérieur et 22% pour les postérieurs.

Dans les cas de tendinite du perforé 34% des trotteurs ont récidivé, 47% des





Splitting percutane (Ashem-4-)

des galopeurs. Ceci serait dû à une différence de sang et d'allure.

Cette méthode apporte donc d'excellents résultats mais en raison de certaines complications : infection de la plaie, rupture des points, adhérences elle a été remplacée par les scarifications percutanées.

3) Splitting percutané du tendon ou Scarification en éventail

Cette technique a été mise au point par Asheim et Knudsen (4-38), elle a l'avantage de se réaliser sur un cheval debout.

* Technique opératoire

On opère sur un cheval debout, tranquilisé sous anesthésie locale. Le lieu opératoire est rasé et aseptisé. Deux aides sont nécessaires : un à la tête avec un tord nez éventuellement, l'autre lève le membre à opérer en maintenant le paturon en extension pour que le chirurgien immobilise le tendon à opérer.

L'instrument est un bistouri à double tranchant, la lame a une largeur de quatre mm. et une longueur de dix, vingt, trente ou quarante mm.

Le tendon est fixé avec une main, l'autre plante le bistouri latéralement à travers la peau, le tissu sous cutané jusqu'au tendon. Le plat de la lame est tenu parallèle à l'axe du tendon, le tendon est incisé obliquement, vers le haut et vers le bas, à travers la partie centrale jusqu'à la partie sous cutanée de l'autre côté, sa position étant constamment contrôlée par les doigts de l'autre main. Ce mouvement décrit ainsi une fente en éventail. On réalise de proche en proche une succession de fentes tous les deux cm. en débordant la zone lésée.

Un tendon très épais, très enflammé peut être incisé des deux côtés. Les tendons fort endommagés sont faciles à fixer en région du canon, si l'aire de dégénérescence est étendue dans la gaine carpienne il faut inciser autant que possible pour fixer le tendon. Une grande précaution est nécessaire en région de la gaine grande sésamoïdienne : l'incision la plus basse est faite juste au dessus de la gaine et la pointe du bistouri est dirigée vers le bas, aussi loin que possible dans la partie centrale du tendon.

En général on atteint la limite inférieure du tissu malade. L'extrémité du bistouri doit décrire un arc pour atteindre les tissus péritendineux du côté opposé. On prolonge l'incision le plus haut possible. Cette incision doit être faite des deux côtés.

Le ligament suspenseur et ses branches sont facilement palpables. Chaque branche est fendue séparément pendant que la partie centrale est fendue par les deux côtés. L'extrémité du bistouri pénètre par l'espace triangulaire entre les branches.

* Soins post opératoires

En cas d'hémorragie on applique un pansement compressif. Celle ci peut être prévenue en refoulant les vaisseaux sanguins contre les métacarpiens rudimentaires. Le premier pansement (bandage ou plâtre) reste en place quatre jours et est remplacé par un second pendant quinze jours.

Le protocole de remise au travail est le même que pour le splitting à nu.

* Avantages

Cette technique évite les risques du couchage et de l'anesthésie générale; elle

entraîne moins d'infections post opératoires, les blessures cutanées disparaissent rapidement. Pour les chevaux nerveux on peut procéder au couchage. Le splitting peut se faire des deux côtés et la formation du tissu de granulation sera plus importante.

Le tissu cicatriciel sous cutané qui se développe quelquefois est beaucoup moins important que dans la technique à nu.

* Résultats

Knudsen (38) réalise une étude statistique sur 451 trotteurs : sur 285 splitting du suspenseur 88% des chevaux ont recouru et 59% ont couru plus de 10 fois; sur 166 splitting du fléchisseur superficiel les chiffres sont de 75% et 57%.

Les résultats sont comparés avec ceux obtenus par des trotteurs normaux : 88,5% ont recouru et 76,5% ont couru plus de 10 fois. Webbon (78) a étudié les résultats sur des purs sangs par une méthode analogue et confirme les bons résultats de cette thérapie. Le pronostic est fonction du nombre d'antérieurs opérés, de la sévérité des lésions, de l'âge des chevaux (les chevaux âgés récidivent plus facilement); il est meilleur lors d'un retour rapide à la course.

Pour clore cette étude du splitting il faut convenir avec Asheim qu'il ne doit être utilisé que dans les cas chroniques, et refroidis, que si le tendon est bien accessible.

Mc Gullagh et coll. (48) pensent que le splitting n'est encore pas la méthode idéale pour restaurer la fonction du tendon. De nouveaux vaisseaux se retrouvent au niveau des incisions mais pas ailleurs, les zones de nécroses ne retrouvent pas leur vitalité et les adhérences persistent, de plus l'hémorragie produite risque de créer un tissu



g. 5—Microangiograms of Thoroughbred stallion (case 1), $\times 7$.

1) Left superficial flexor tendon 2 years after longitudinal splitting. There are numerous anchoring blood vessels even in the central portion of the tendon.

2) Right superficial flexor tendon 5 years after line firing and stabbing. The central portion of the tendon is less vascular than normal.

Microangiographies de tendons après
splitting et après cauterisation (Asheim-3)

cicatriciel et de nouvelles adhérences. La présence de tissu cicatriciel exubérant, complication majeure la longue guérison et la diminution de la force de tension du tendon pendant un temps assez long après l'opération remettent en question un splitting radical sur les lésions du fléchisseur superficiel. Ces lésions guériraient avec moins de cicatrisation si une période de convalescence suffisamment longue était respectée (Stromberg, Tufvesson et Nilson). Selway (65) partage cette opinion et s'accorde à dire avec les auteurs suédois que l'opération a plus de succès sur les lésions du suspenseur.

4) Scarification par tunnellisation : Technique de Lesaffre

Le splitting percutané constitue une grande simplification de la procédure opératoire à nu et permet d'échapper à de nombreux accidents post opératoires, toutefois il ne permet pas une scarification au niveau de toutes les zones tendineuses ni la mise en place d'un drain dont l'importance est fondamentale. Pour pallier ces défauts Lesaffre (45) propose une technique originale : la Scarification par tunnellisation. Le principe est de créer une brèche cutanée minimale en raison des problèmes que pose la cicatrisation d'une plaie sur toute la longueur du canon. Il utilise une lancette ou passe tendon, tige de fer doux de 25 cm., d'un diamètre de trois mm., une extrémité est perforée, l'autre est finement acérée. La lancette est introduite après section verticale de la peau au dessus de l'anneau du perforé. Elle est poussée proximale dans le corps du tendon fléchisseur superficiel jusqu'à la partie inférieure de la gaine carpienne. La lancette est alors utilisée sans être extériorisée à la partie supérieure du tendon. Elle est remplacée par

une lancette à pointe mousse dont les deux lames sont finement acérées. Cette lancette est alors glissée dans le tunnel jusqu'à la partie supérieure, elle est alors tournée sur son axe pour permettre une scarification interne crâniocaudale à 90° , par support à l'incision de la première lancette. Deux autres scarifications sont pratiquées à 45° .

La scarification intéresse ainsi tout le tendon et grâce au mandrin on peut glisser un drain. L'incision distale est alors suturée.

Pour parfaire l'invasion fibroblastique on pratique sur les deux faces du tendon une série de perforations espacées d'un cm., profondes de quatre mm. à l'aide d'un bistouri à double tranchant.

Un premier bandage ou viscobande est placé pendant douze jours, renouvelé par un second qui restera trois semaines et sera alors suivi par l'utilisation de bandes de repos. Après trois mois le sujet sera remis au travail.

5) Transplantation de tendon

Empruntée à la technique humaine pour les tendinites du tendon d'Achille, la transplantation de tendon a été mise au point par Fackelmann (29), elle doit être réservée aux cas graves, avec nécrose importante du tendon.

. Principe

Il s'agit d'implanter un tissu tendineux sain dans le corps du fléchisseur superficiel atteint; le greffon est emprunté à l'extenseur latéral des phalanges pour diverses raisons :

- prélèvement et greffes se font

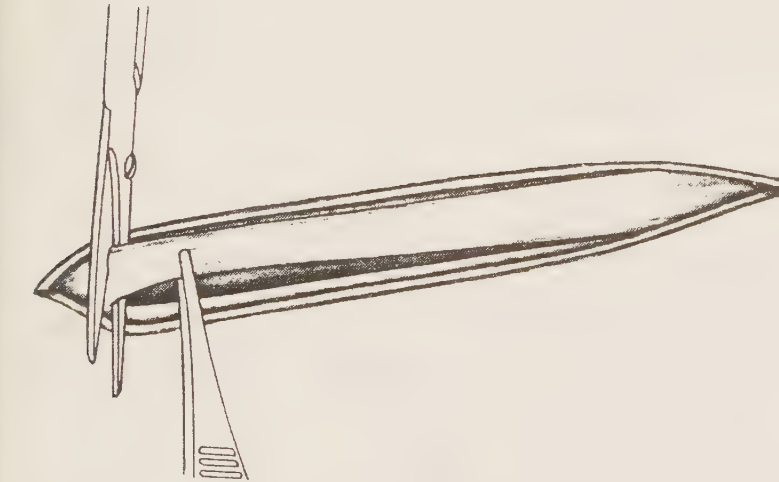


Fig. 1. The lateral digital extensor is freed from all fascial attachments and transected at the proximal end of the incision.

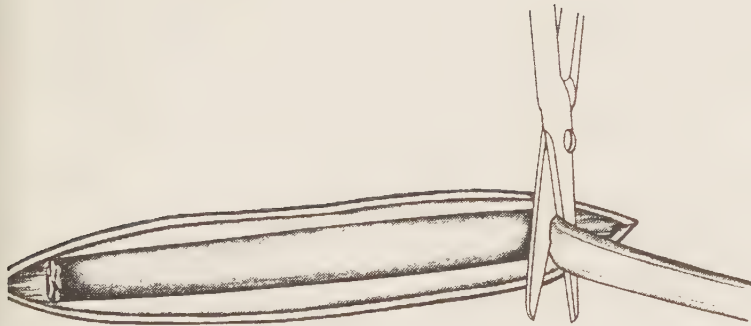


Fig. 2. The lateral digital extensor tendon is reflected distal and all remaining attachments to the fascia and to the vessels of the mesotenon are severed.



Fig. 3. The proximity of the two incisions for resection and implantation permit that they be readily included in one operative field.

Transplantation de tendon (Fackelmann - 28-)

dans le même champ opératoire

- la taille est idéale
- l'extenseur est pauvre en ténoblastes qui constituent une source de déchets
- ses fibres favorisent le développement des fibroblastes et du réseau vasculaire.

. Technique opératoire

Le sujet est opéré deux semaines après l'accident, au bout d'une période de repos sans traitement aux corticoïdes, pour refroidir l'inflammation. Le cheval est anesthésié, couché avec asepsie du champ opératoire.

° Prélèvement du greffon

Après incision cutanée sur toute la longueur de l'extenseur latéral, ce dernier est mis à nu, débarrassé de tous les éléments péritendineux qui favoriseraient une fibrose post opératoire et sectionné. Le greffon obtenu est placé dans une gaze stérile imprégnée de liquide de Ringer et d'extrait de sang de boeuf. L'hémostase est réalisée par électrocoagulation. On réalise une suture du plan profond au catgut puis de la peau au fil de nylon selon un surjet particulier.

° Transplantation

La peau est incisée sur le bord postérolatéral du perforé de façon à ce que la plaie cutanée et la plaie tendineuse ne soient pas superposées. Les tissus péritendineux sont disséqués avec soin pour éviter toute complication de nécrose, engorgement et fibrose en raison de leur grande sensibilité.

Le tendon est alors fendu en son milieu, de haut en bas, à moitié de son épaisseur. A partir de cette incision, deux incisions latérales et médiales sont pratiquées : une

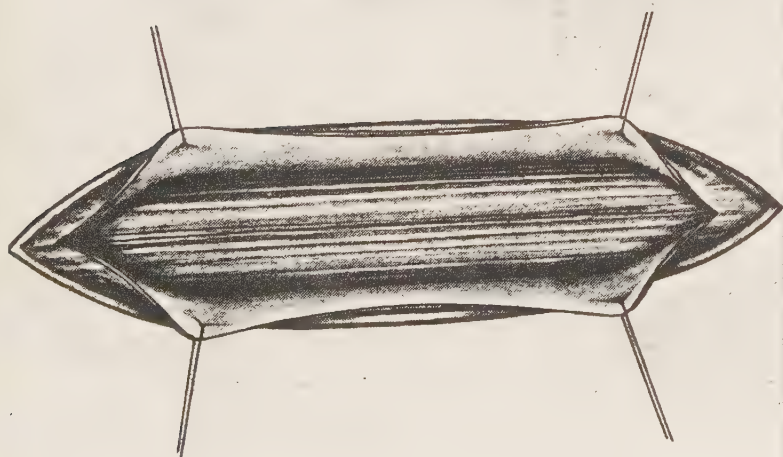


Fig. 4. The paratenon is carefully dissected free from the underlying structures and reflected as a definitive layer.



Fig. 5. The first incision in the superficial flexor tendon is in the sagittal plane and extends through approximately half the thickness of the tendon.

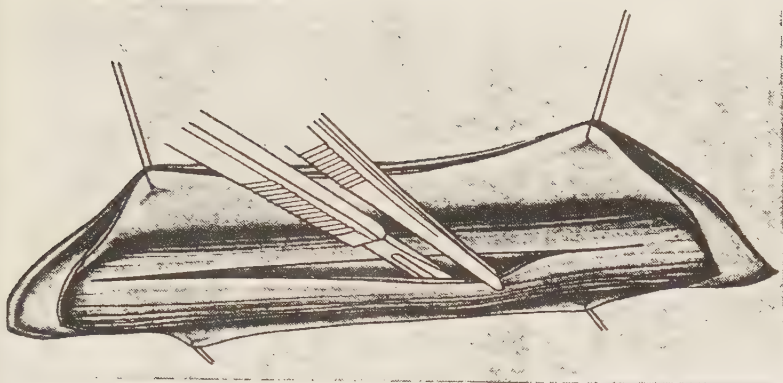


Fig. 6. The second incision in the flexor tendon lies in the frontal plane, begins within the first incision and is made with the tip of the scalpel directed laterally.

Transplantation de tendon (Fackelmann-28-)

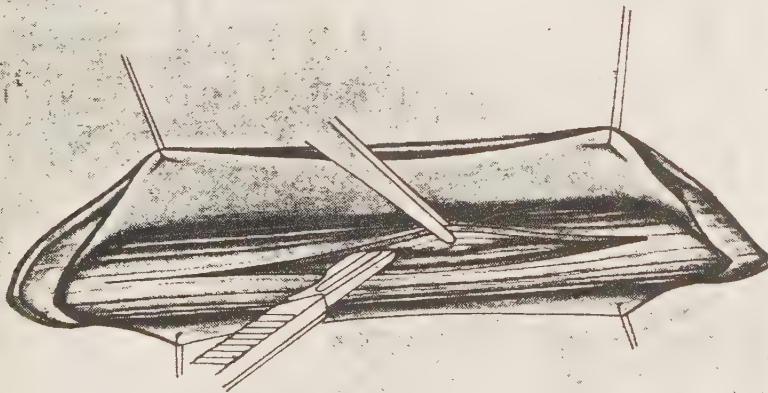


Fig. 7. The third incision in the flexor tendon also lies in the frontal plane and begins within the first incision. The tip of the scalpel blade in this case is, however, directed medially.

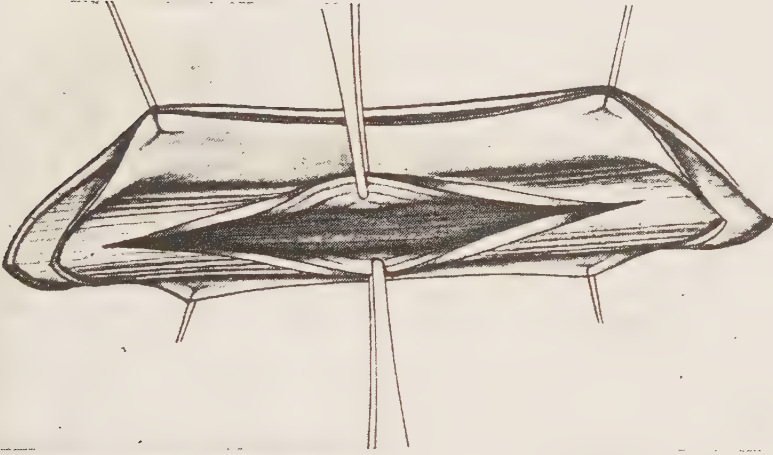


Fig. 8. This compound incision results in the creation of a pocket in the tendon that can virtually be turned "inside out" along its entire length.

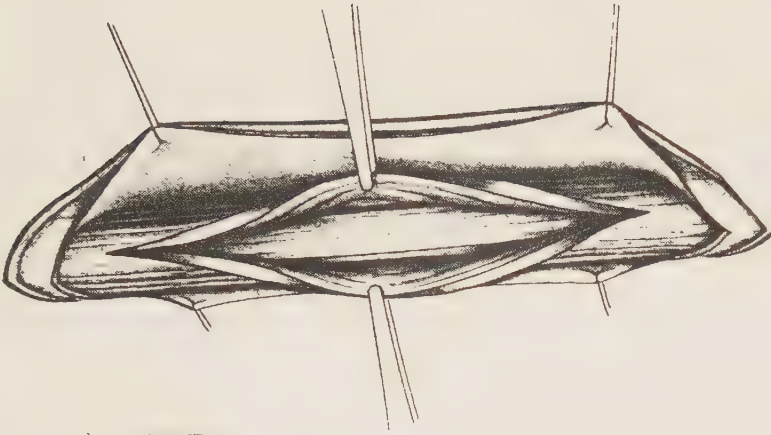


Fig. 9. The transplant is laid in the cleft in the superficial flexor so that it exactly fills the cavity created.

Transplantation de tendon (Fackelmann-28-)

véritable poche est ainsi créée. Le greffon est inséré dans cette poche, il est souhaitable qu'il la remplisse entièrement sans plis. Le tendon est suturé au teflon, matériau qui donnerait le moins de réaction tendineuse. Un drain perforé est placé sous la suture de la gaine réalisée au même teflon. La peau est suturée comme au lieu de prélèvement.

. Soins post opératoires

Il faut assurer une relaxation du tendon et une immobilisation du membre, genou fléchi et pied en position " équinus" (45°) pendant deux à trois semaines. Une cale de bois a été apposée en face solaire avant l'opération, elle est complétée par un fer, l'ensemble a une hauteur de dix à douze cm. Un pansement stérile recouvre le champ opératoire, le tout est recouvert d'un plâtre contenant une scie fil; quand le plâtre est sec on recouvre d'une couche de fibres de verre. Ainsi on obtient un pansement imperméable. Le drain est retiré au bout de quatre jours. Le pansement est retiré à quatorze jours, les points otés. On place alors un pansement de Robert Johnes pendant deux semaines puis des bandes de repos. La ferrure rehaussante est maintenue quinze jours.

Le cheval peut marcher au bout d'un mois, quatre mois de convalescence sont nécessaires avant le premier exercice, ensuite pendant deux mois il faudra se limiter à des allures lentes.

. Modifications à cette technique

Lesaffre (44) propose des sutures au fil d'acier ce qui évite des distensions au niveau des plaies, la tension ne doit pas

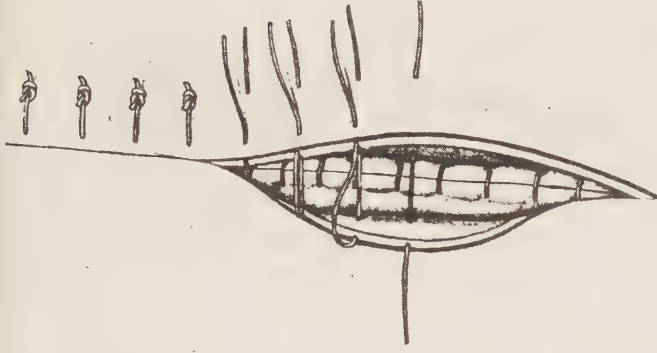


Fig. 12. The Allgöwer modification of the Donati vertical mattress suture whereby the suture material remains intracutaneous on one side of the incision. The superficial circulation on that side remains undisturbed and can take part in the healing process. The suture is able, however, to withstand tension better than a simple stitch.

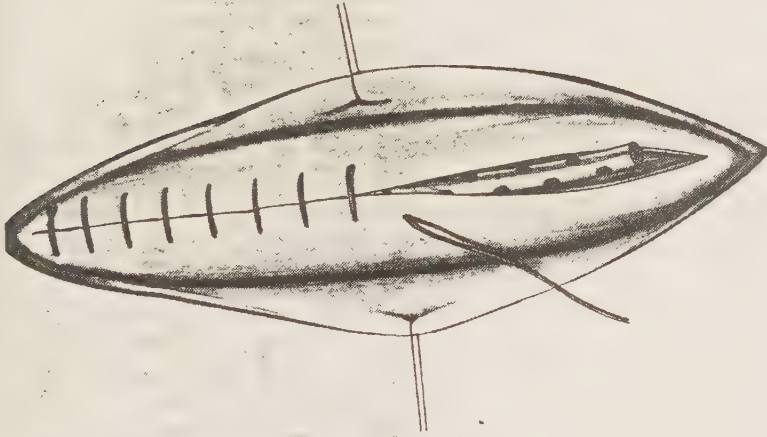


Fig. 11. A drainage tube with many colateral openings (Redon) is introduced subfascially and the paratenon is closed over it.

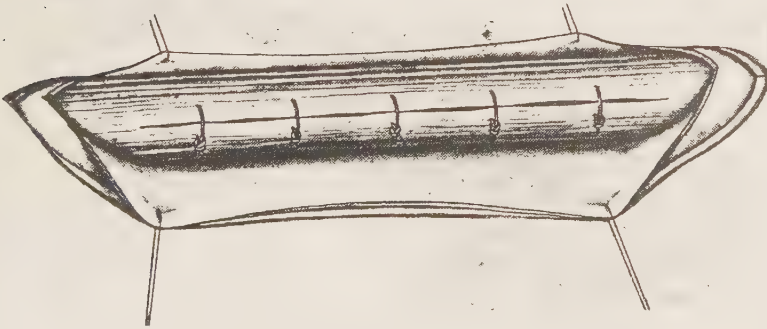


Fig. 10. The edges of the wound in the superficial flexor are adapted over the transplant. No additional fixation of the transplant is necessary.

Transplantation de tendon (Fackelmann-28-)

être trop forte même lâche au niveau du prélèvement.

D'autre part il recommande une contention post opératoire différente, la position du pied en équinus et le pansement plâtré étant inconfortables. Le membre est recouvert d'un pansement de gaze sous viscobande qu'on change toutes les semaines. Un fer à éponges surélevées de 2,5 cm. est forgé, ce fer est articulé sur une prothèse : constituant ainsi un fer à col de cygne. Cet appareil de contention est utilisé pendant un mois :

- Dans le but d'éviter le haut risque de complications septiques et de rupture de la brèche opératoire et de simplifier cette transplantation Lesaffre (44) met au point une transplantation par tunnellisation. La préparation du sujet et la technique de prélèvement restent inchangées. Il utilise le passe tendon décrit plus haut, à son extrémité sont fixés deux fils de soie de 20 à 25 cm; au bout d'un fil est fixée la partie supérieure de l'extenseur latéral, au bout de l'autre fil est fixée la partie supérieure d'un drain. La lancette est passée à travers le tendon par une brèche au dessus de l'anneau du perforé et ressort en dessous de la gaine carpienne (cf scarification par tunnellisation), elle est extériorisée et les fils amènent au contact de l'ouverture distale le greffon et le drain qui ont pris place dans le tendon, on coupe alors ce qui dépasse. Une suture des tissus profonds au catgut et de la peau au fil d'acier est réalisée aux deux brèches.

Pour assurer une migration de fibroblastes suffisante des perforations sont réalisées comme dans la scarification par tunnellisation. Les soins post opératoires sont les mêmes que pour la transplantation classique. Comme pour le splitting la tunnellisation évite les risques d'une brèche opératoire mais empêche l'exercice des tissus mortifiés dans les lésions graves.

• Bilan de la transplantation

Quand Fackelmann (29) a présenté cette technique il n'avait observé aucun cas de rejet. Au bout d'une semaine des fibroblastes envahissent la lésion, l'activité fibroblastique est maximum à un mois et le greffon est pris. La vascularisation est normale et au bout de seize semaines il y a une distribution homogène de ténoblastes ; le paratendon est redevenu normal. Strömberg et Tufvesson en 1979 (71) ont comparé quatre techniques de greffes homologues, bipediculée, pediculée, libre sur le tendon fléchisseur profond et libre prélevée sur l'extenseur latéral. Quatre lots de cinq chevaux sont opérés : il réalise une incision cutanée entre le perforant et le perforé, ce dernier est incisé sur sa face dorsale selon la technique de Fackelmann. Après la greffe il réalise une suture du tendon et des tissus péritendineux au fil irrésorbable, la peau est suturée au fil d'acier. Un pansement ouaté sous résine est appliqué ainsi qu'une cale de bois de trois à quatre cm. sous les talons pendant quinze jours; il enlève les points et met un nouveau pansement. Dans le lot à greffon bipediculé, il découpe une bande de dix cm. à section triangulaire dans le perforant, sans couper les extrémités; puis il l'applique dans la gouttière du perforé. Les deux brèches de chaque tendon sont suturées. Dans le lot à greffon pediculé une seule extrémité est sectionnée. Dans le lot à greffon libre les deux extrémités sont sectionnées. Le quatrième lot reçoit un greffon provenant de l'extenseur latéral.

La vascularisation et le remodelage du transplant, les réactions du tendon donneur et du tendon récepteur sont étudiées par microangiographie et histochimie. Les

greffons pediculés conservent leur vascularisation, les greffons libres retrouvent rapidement une vascularisation et un tissu de granulation s'installe entre le greffon et le tendon. Dans les deux types de greffes il y a une rapide dégénérescence des ténocytes du greffon. Le collagène des greffons est rapidement remplacé par de nouvelles fibres de collagène. Au bout de six mois la greffe est organisée avec une orientation longitudinale des fibroblastes et des fibres de collagène, le réseau vasculaire est à peine plus irrégulier que dans un tendon normal, une légère hypercellularité subsiste. Il n'y a aucune différence entre les greffes libres ou pediculées. Il semblerait que cette technique produise une réorganisation plus rapide avec des fibroblastes et des fibres de collagène bien orientées ainsi qu'une vascularisation plus normale que lors d'évolution spontanée de tendinite ou après un splitting. La technique des greffes pediculées gêne le glissement des tendons, alors que l'utilisation de greffe libre semble être la méthode de choix, il y aurait quelques lésions de dégénérescence du perforant après le prélèvement du greffon, la technique de prélèvement dans l'extenseur latéral reste donc la meilleure. Dans les cas chroniques il est conseillé, l'incision du tendon doit être réalisée de façon à retirer le tissu nécrosé ou exuberant.

La transplantation est une méthode intéressante qui doit être réalisée avec beaucoup de précaution en raison des tissus qu'elle intéresse et des risques d'infection, le drainage post opératoire est nécessaire. Elle doit être réservée aux cas sévères et ne peut être recommandée pour des tendinites de gravité moyenne ou faible.

6) Prothèse tendineuse

De nouvelles techniques chirurgicales suscitent un grand intérêt : il s'agit de l'implantation à l'intérieur du tendon de fibres de nouveaux matériaux qui auraient le rôle de charpente sur laquelle s'organisent les fibroblastes et les fibres de collagène. Une première méthode utilise les implants de Teflon, la seconde beaucoup plus répandue utilise les fibres de carbone.

a) Implants de teflon :

Selway (65) en 1973 a employé une gaine artificielle tendineuse en teflon (polytétrafluoroéthylène). La mise en place de cette gaine a pour but de provoquer une arrivée de fibroblastes et de capillaires dans le tendon, préférable à la masse d'adhérences locales qui apparaît au niveau de la lésion. Après une incision cutanée latéropostérieure, sur toute la longueur du canon le fascia puis le péritendon sont incisés et minutieusement réclinés.

Ce péritendon est récliné sur toute la zone enflammée.

La gaine de teflon est alors appliquée entre le tendon et le péritendon, recouvrant complètement la lésion, sans faire de plis.

Une suture proximale au Mersilène.ND. fixe la prothèse au péritendon, sans intéresser le tissu tendineux. On réalise de même une suture distale. On suture ensuite le péritendon et le fascia au mersilène. Après un surjet sous cutané au catgut chromé, la peau est suturée à la soie. Le membre est mis sous pansement . Après dix jours de repos, le cheval est remis progressivement au travail par un exercice modéré (pas, trotting) intercalé avec la nage.

Les résultats sont satisfaisants, le teflon étant bien accepté et l'apport de fibroblastes est suffisant. Le teflon offre des avantages en raison de sa finesse et de sa porosité. Toutefois on ne trouve aucune autre publication concernant cette technique, utilisée par ailleurs en chirurgie humaine comme prothèse de gaine tendineuse.

b) Implants de fibre de carbone

. Principe

D.H.R. Jenkins signale en 1976 la possibilité de prothèses du tendon d'Achille chez le mouton. Un nouveau tissu s'organise autour de la fibre créant ainsi un nouveau tendon solide et fonctionnel. Ce nouveau tissu serait riche en fibres de collagène de type I comme dans un tendon normal, alors que la cicatrisation tendineuse est plutôt riche en collagène de type III. Cet implant serait bien toléré, d'où l'idée de traitement des tendinites du cheval (47).

. La fibre de carbone

La fibre de carbone est obtenue par carbonisation de polyacrylonitrile, elle a un diamètre de six à huit μ , elle est présentée en mèches de 10000 filaments. Industriellement elle est utilisée en construction aéronavale recouverte d'une résine toxique pour les cellules à son contact, aussi en biologie utilise-t-on une fibre de carbone purifiée, sans résine (48). Différents laboratoires la fabriquent : Courtaulds en G-D; Union Cardile aux USA, Serofim en France.

. Etude expérimentale

Goodship et Coll. (34) réalisent diverses expérimentations :

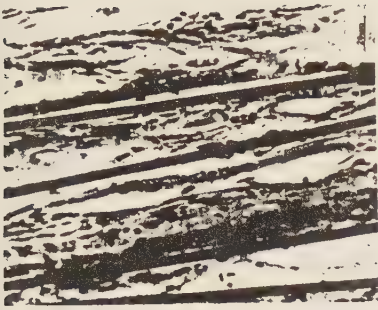


FIG 3a: Histological appearance of rabbit achilles tendon regenerating within a carbon fibre prosthesis. This longitudinal section shows fibroblasts growing along the carbon fibres approximately one month after original tendon was replaced by the prosthesis. There is little sign of chronic inflammatory or foreign body response

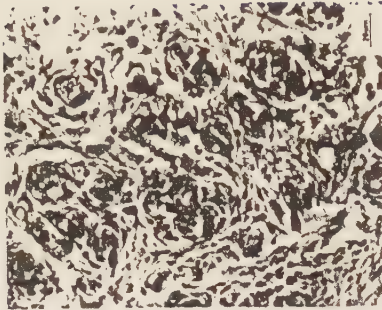


FIG 3b: As for 3a but in transverse section. This shows the accumulation of cells around each carbon fibre. Some macrophages and small giant cells are present in this section. These filaments broke into small parts. The section shows the tubular formation of fibroblast and collagen around each fibre

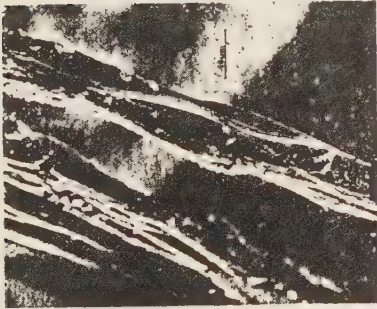


FIG 2a: Scanning electron micrograph of carbon fibres in a tissue culture of baby hamster kidney fibroblasts. The fibroblasts are seen climbing up the carbon fibre with a long axis parallel to the fibre. They are forming a network around the carbon fibre and tend to grow in a slightly spiral fashion. Appearance after two to three days

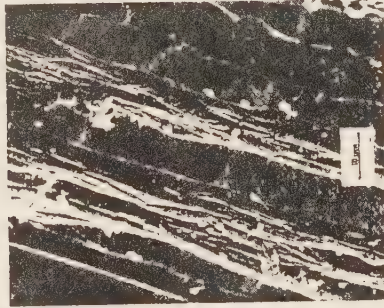


FIG 2b: As for 2a except that the cells had been growing for three or four days. Some of the fibres are completely enclosed in fibroblasts. The rounded cells which can be seen in certain areas are undergoing division

Organisation des Fibroblastes autour de la Fibre de
carbone in vitro (fig 2); sur tendon de lapin (fig 3)
(Goodship et Coll. - 34-)

1° expérimentation : Réponse fibroblastique en culture cellulaire en présence de fibre de carbone. Une fibre de carbone est mise en présence d'un milieu de culture de fibroblastes issus de lignée BHK (Baby Hamster Kidney) et de lignée FEL (Fetal Equine Lung)

Au bout de deux jours il constate un développement cellulaire en spirale autour de la fibre, qui sera peu à peu entièrement recouverte.

2° expérimentation : Prothèse unilatérale de tendon d'Achille de lapin. La prothèse est réalisée par une fibre de 5000 filaments torsadée.

Aucune réponse inflammatoire exagérée n'apparaît, les fibroblastes s'alignent le long des fibres. En section transversale chaque fibre est entourée d'un manchon cellulaire, formant ainsi des faisceaux de cellules et de collagène. La fibre est très bien tolérée.

3° expérimentation : Implantation de fibre de carbone lors de tendinites de chevaux de course.

. Technique chirurgicale de mise en place de la fibre de carbone

La mèche de 10000 à 40000 fibres suivant la gravité de la lésion est torsadée, puis stérilisée. La technique opératoire est analogue à celle préconisée par Fackelmann pour la greffe : incision de la peau, plan sous cutané, péritendon, création d'une brèche intratendineuse en T dans laquelle on dépose l'implant. On réalise successivement une suture du tendon à points séparés de Dexon ND et suture de la peau au nylon. Pour éviter l'apparition de distension tendineuse sur le

membre controlatéral (Stromberg 71, Webbon 77, Fackelmann 73) consécutive au fait de porter tout le poids sur le membre sain, Goodship (34) place un implant de 10000 fibres dans le membre sain. Un pansement enveloppe le membre pendant dix jours, quatre à six semaines après. L'animal mis au boxe marche de lui même au bout de sept jours, un mois plus tard il est promené en main graduellement pendant seize semaines puis remis à un petit travail, l'entraînement reprenant neuf mois plutard.

. Autres techniques

Cette technique dite sanglante est utilisée avec succès par Vaughan et Edwards (1978) qui utilisent un pansement de résine et par Valdez, Clark et Hanselka (72) qui réalisent un pansement plâtré. En revanche Littlewood (47) et Langlais (40) aux vues de complications parfois inopportunes avec cette méthode en raison de l'importance de la brèche opératoire, proposent une technique par tunnelisation.

→ Technique de Littlewood (47)

Il utilise des mèches de 5000 fibres qu'il inclue dans le tendon au moyen d'aiguilles paravertébrales de 15 à 20 cm. Une première aiguille perfore la peau, puis le tendon sur toute sa longueur et ressort à l'autre extrémité, la fibre est glissée à l'intérieur puis l'aiguille retirée. Deux ou trois mèches sont placées ainsi grâce à des aiguilles posées parallèlement, deux ou trois mèches sont implantées à partir de l'autre extrémité par le même procédé. Les mèches sont sectionnées et bien enfoncées dans le tendon à chaque orifice. Un pansement est posé pendant dix jours.



(a) The carbon prosthesis lying in a T-shaped incision in the depths of the tendon and traversing the entire length of the lesion



(b) Closure of the tendon with simple interrupted Dexon sutures demonstrating that the entire prosthesis is completely buried within the thickness of the tendon

(c) The appearance of the tendon after complete closure and trimming of the prosthesis. Note that no carbon is visible. The next stage would be the closure of the paratenon followed by apposition of the skin



Mise en place de la Fibre de carbone par la
technique "sanglante" (Goodship et Coll.-34-)

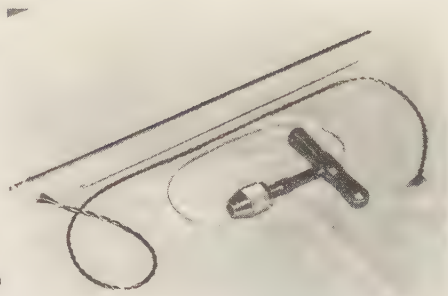
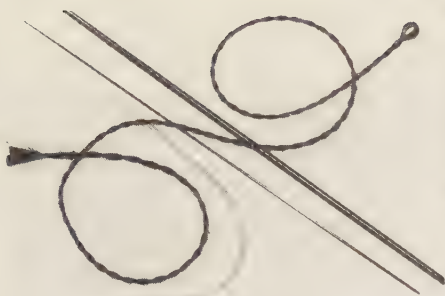
→ Technique de Langlois (40)

Il utilise un perforateur cylindrique en acier, type broche de Kirschner, entraînant à sa suite une gaine de plastique contenant une mèche de 10000-40000 brins. Puis il retire la gaine laissant en place la mèche. Ce procédé est mis au point en raison du caractère friable du carbone empêchant tout système d'attache au perforateur. Sous anesthésie générale il réalise un splitting percutané puis la perforation et la mise en place de la fibre de carbone. Un pansement de Robert Johnes sous élastoplaste entoure le membre.

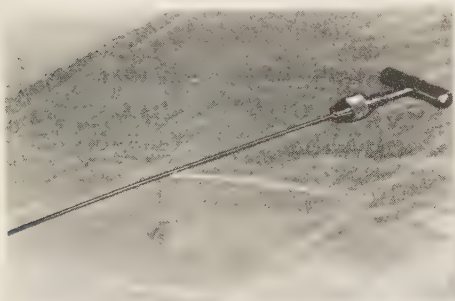
. Résultats

L'histologie confirme les résultats obtenus en culture cellulaire. Les fibroblastes s'organisent autour de chaque fibre, leur grand axe dans la même direction ainsi que les fibres collagène. Les coupes histologiques réalisées par Valdez et Coll. (72) le prouvent, ces derniers ont utilisé la fibre de carbone dans le traitement de claquages, de dilacérations partielles et de ruptures totales d'un ou des deux fléchisseurs.

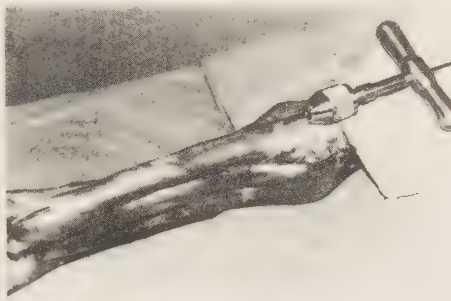
Ce développement de fibroblastes autour de la fibre explique l'engorgement tendineux, qui disparaît facilement au cours de la rééducation. Ainsi l'importance de la quantité de fibres, du diamètre de l'implant est primordiale, il faut que cet implant soit entièrement contenu dans la brèche tendineuse. Le tissu néoformé a un arrangement spiralé en vague favorable à une bonne élasticité tendineuse, aussi est il important que la fibre de carbone soit bien dans la longueur du tendon, pour éviter une disposition hasardeuse des fibres de collagène comme cela se produit dans le processus de cicatrisation normale. Un implant ondulé est préférable à un implant droit. La fibre de carbone constitue



1 et 2 : Matériel : Perforateur, guide, gaine plastique (type tube perfusion 4 mm de diamètre), fibre de carbone (type Rigilor - Société Serofim, Carbone Lorraine). Le diamètre de la fibre est 2 fois celui du brin initial comportant 10.000 mono-filaments de 8 millièmes de mm.



3. Perforateur et sa poignée.



4. Opération fictive : Le perforateur est dans le fléchisseur superficiel.



5. Opération fictive : Mise en place de la gaine plastique et de la fibre de carbone.



6. Opération fictive : Extériorisation de la gaine plastique.

Mise en place de la Fibre de carbone par
tunellisation. (Langlois - 40-)

7. et 8. Splitting percutané du fléchisseur superficiel.



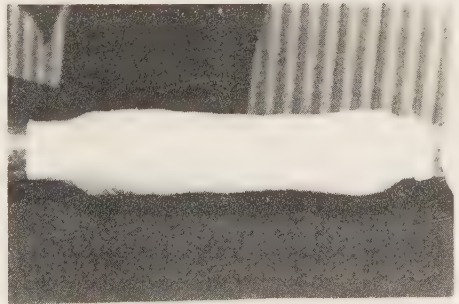
9. tunellisation au perforateur. 10. La fibre de carbone en place.



11. L'opération est terminée.



12. Pansement.



Mise en place de la Fibre de carbone par
tunellisation (Lianglois-40-)

un matériau parfaitement compatible avec le milieu et les cas de rejet sont dus à des fautes d'asepsie.

L'opération des deux membres homologues semble souhaitable.

Certes la fibre de carbone ne redonnera jamais au tendon ses qualités originales d'extensibilité, il ne faut pas compter sur cette méthode pour améliorer les performances d'un cheval, tout au plus peut on les égaler. Sur les jeunes chevaux le pronostic de guérison et de néoformation d'un tendon parfait est nettement plus favorable que sur un cheval adulte (34). L'intervention sur une tendinite débutante avant tout traitement préalable donnerait de meilleurs résultats que sur les vieilles tendinites récidivant à la suite d'autres traitements (40).

Cette méthode très prometteuse n'en est qu'à ses débuts, même si les statistiques sont encourageantes aucun bilan définitif ne peut encore être dressé.

PROPHYLAXIE DES TENDINITES

Devant les résultats encore incertains de la thérapeutique, la prophylaxie des tendinites acquiert une grande importance; elle fait appel à des qualités de compétence et de bon sens que doit posséder "l'homme de cheval."

Doïmo (24) nous détaille cette prophylaxie, elle se situe à différents niveaux : choix du cheval, entraînement, surveillance hygiénique, soins attentifs. Un traitement médical préventif peut également être administré.

1) Choix du cheval - Sélection

SELECTION

La sélection par les éleveurs et les haras a pour but de développer certaines qualités bien précises chez un cheval destiné soit à la course, soit au concours de saut d'obstacles, soit au concours complet, soit enfin à la polyvalence pour l'instruction dans les clubs. La mise en valeur de telles qualités ne doit pas se faire au détriment des tendons, aussi faut il sélectionner des chevaux à tissus résistants surtout au niveau du tendon et possédant un bon équilibre et de bons aplombs afin d'éviter une prédisposition aux tendinites. Le fait de reconvertir la reproduction des chevaux claqués n'est pas toujours bon car il peut engendrer des lignées de chevaux sujets aux tendinites.

CHOIX

La visite d'achat d'un cheval doit comprendre, outre la recherche des vices rédhibitoires, le dépistage de facteurs

prédisposants aux tendinites.

RACE

Les chevaux de course sont surtout choisis parmi les purs sangs, les chevaux de concours sont plutôt des Selle Français ou des Angloarabes. La rusticité est à rechercher chez le cheval de club.

ORIGINES

Il faut écarter le cheval issu d'une lignée réputée pour sa fragilité tendineuse.

SEXE

Il ne faut pas oublier que l'étalon surcharge ses antérieurs par le développement de l'encolure et du garrot.

ROBE

Les chevaux à grandes balzanes, à belle face, à l'oeil vairon, les alezans à quatre balzanes sont réputés pour leurs mauvais tissus. Les chevaux à robe foncée seraient plus solides que les chevaux à robe claire.

ASPECT GENERAL ET APLOMBS

Lors de la visite d'achat d'un cheval il faut pratiquer un examen général pour rechercher toute maladie générale favorable à l'apparition de tendinites, ainsi que des défauts d'équilibre, des défauts d'aplombs ou des vices d'allures.

2) Entrainement

Un entraînement progressif et bien conduit doit amener le cheval au mieux de sa forme en développant harmonieusement ses

masses musculaires sans créer de déséquilibre ou de surcharge tendineuse(39). Il doit fortifier les tendons, augmenter leur seuil d'élasticité et adapter les vaisseaux à une dilatation pour assurer un bon apport sanguin lors de l'effort.

L'entraînement doit être dosé, varié et adapté au cheval. Il faut alterner les séances de travail intensif avec les promenades, au pas ou au trot, le travail en piscine ou en eau de mer permet de développer la musculature et les fonctions cardio-respiratoires sans fatiguer les tendons, le terrain doit être aussi varié dans son relief et sa nature. Un entraînement trop précoce et trop intensif des poulains est dangereux. Le rythme des séances de travail ainsi que celui des compétitions doit rester raisonnable, il ne faut pas engager dans une épreuve un cheval mal préparé ou fatigué; trop souvent des accidents tendineux surviennent à la suite de telles erreurs.

Enfin l'entraînement ne doit jamais dépasser les limites de la fatigue ou du surmenage.

3) Surveillance hygiénique du cheval

Une surveillance continue a pour but de suivre la progression de l'entraînement ainsi que son efficacité et de déceler les prodromes d'une fatigue tendineuse ou générale d'une maladie qui aurait un retentissement sur le tendon.

CONTROLE DES ALLURES

En premier lieu il convient d'observer tout vice d'allure et de les corriger par un parage et une ferrure adaptés sans toutefois modifier excessivement les aplombs naturels.

Lorsqu'un cheval se coupe, ce qui prédispose à la nerf-ferure, il conviendra de parer les postérieurs en pince. Lorsqu'un cheval a tendance à se blesser les canons ou les tendons il faut lui mettre des guêtres protectrices. Au galop le bipède dissocié est très sollicité, si cela concerne un antérieur déjà fragilisé il convient de choisir des pistes dont le sens est tel que le cheval galope sur l'autre bipède. Il faut éviter le trot où on force l'allure, ceci crée un trot décousu qui expose le cheval aux accidents.

Enfin toute boiterie décelée au cours d'une allure doit faire l'objet d'un examen clinique complet pour décider d'un traitement ou d'un arrêt éventuel.

CONTROLE DE LA FORME

Outre le jugement subjectif du cavalier ou de l'entraîneur pour constater l'état de forme d'un cheval, lequel reste très utile, il existe actuellement des méthodes objectives et chiffrées.

. L'appareil cardiovasculaire est contrôlé par différents examens : au repos et à l'effort avec une attention particulière sur le temps de récupération (retour au rythme normal).

. Fréquence cardiaque : 28 à 35 pulsations/mn. au repos - 200 pulsations/mn. à l'effort. Cet examen est d'ailleurs systématiquement réalisé dans les épreuves de cross ou les raids d'endurance.

. Electrocardiographie : des examens périodiques permettant de chiffrer certaines valeurs tel l'indice de musculation cardiaque. Cet examen doit être précédé d'une auscultation.

. Mesure du pouls : 28 à 35 coups/mn. Sa cadence et son amplitude reflètent l'entraînement du cheval.

. Mesure de la tension artérielle : Elle permet de détecter certaines pathologies, mais elle est plus difficile à mettre en oeuvre (20).

Les contrôles hématologiques (numération rouge, numération et formule leucocytaire) sont des examens pratiqués régulièrement. Des contrôles biochimiques sanguins (transaminases, AGNE, glycémie, lactacidémie) peuvent être mis en oeuvre.

EXAMEN GENERAL

La santé du cheval doit être constamment surveillée, en particulier dès l'apparition de symptômes d'une maladie générale il faudra arrêter l'entraînement et procéder à un examen clinique complet avant de prendre une décision. L'importance de ces maladies a été soulignée dans l'étude étiologique. En outre toute attitude anormale, toute baisse de rythme en épreuve doit éveiller l'attention du cavalier qui doit aussitôt arrêter son cheval.

EXAMEN DE LA REGION DES TENDONS

Le cavalier ou l'entraîneur doit avoir le réflexe rituel de palper les tendons soigneusement avant et après le travail pour détecter tout engorgement, toute chaleur ou sensibilité qui sont les prémices d'une fatigue tendineuse. A ce moment il faudra mettre le cheval au repos et pratiquer des traitements antiphlogistiques locaux (douches, solutions ou emplâtres astringents, massages et bandes de repos). Ceci permet d'éviter bien des ennuis.

Pour apprécier la température locale des tendons, Stromberg (70) utilise la thermographie, Coulon et Soubagné (18 - 67) recommandent la thermométrie, plus facile

à mettre en oeuvre. Les écarts de températures à l'effort sont très importants. Cette technique est très intéressante pour déceler les éventuelles lésions débutantes.

	Température moyenne du tendon
au repos	24° (+ 1°)
au pas	+4° et retour à la normale en une heure
au trot	+7° et retour à la normale en deux heures
canter 1200-1500 m	+9° et retour à la normale en six heures
course 1100-2400 m	+14° et retour à la normale en 24-36 heures
tendinite aigue	+ 10°
tendinite subaigue	+ 6°

4) Soins aux chevaux

* Soins alimentaires

Une attention particulière doit être portée sur les soins alimentaires sous réserve du bon fonctionnement et de l'intégrité de l'appareil digestif préservés par des vermifugations régulières. Les normes alimentaires quantitatives et qualitatives du cheval de sport sont recommandées. Il faut ajuster la ration du cheval en fonction de son appétit, de ses habitudes alimentaires, de ses facultés digestives et surtout en fonction de l'intensité du travail. Avec les aliments complets utilisés maintenant il est plus facile de pratiquer un rationnement précis et régulier, ceux ci assurent un apport suffisant en glucides, lipides et protéines, minéraux, oligoéléments et vitamines.

Eau

La ration d'eau est évaluée à
40 - 60 litres par jour.

Besoins énergétiques

Entretien : $\frac{2 + 0,5 \times \text{Poids vif}}{100}$ UF +

0,2 UF/heure de travail léger

0,5 UF/heure de travail moyen

1 UF/heure de travail intense

Avec : 2 kg. de M.S./UF à l'entretien

1,8 kg. de M.S./UF pour un travail léger

1,5 kg. de M.S./UF pour un travail moyen

1,2 kg. de M.S./UF pour un travail intense

Protéines

60 g. MAD/100 kg./j. à l'entretien

140 g. MAD/100 kg./J. pour un travail intense.

UF : unité fourragère - MS : matière sèche

MAd : matière azotée digestible.

4) Soins aux chevaux

* Soins alimentaires

Une attention particulière doit être portée sur les soins alimentaires sous réserve du bon fonctionnement et de l'intégrité de l'appareil digestif préservés par des vermifugations régulières. Les normes alimentaires quantitatives et qualitatives du cheval de sport sont recommandées. Il faut ajuster la ration du cheval en fonction de son appétit, de ses habitudes alimentaires, de ses facultés digestives et surtout en fonction de l'intensité du travail. Avec les aliments complets utilisés maintenant il est plus facile de pratiquer un rationnement précis et régulier, ceux ci assurent un apport suffisant en glucides, lipides et protéines, minéraux, oligoéléments et vitamines.

Eau

La ration d'eau est évaluée à
40 - 60 litres par jour.

Besoins énergétiques

Entretien : $\frac{2 + 0,5 \times \text{Poids vif}}{100}$ UF +

0,2 UF/heure de travail léger

0,5 UF/heure de travail moyen

1 UF/heure de travail intense

Avec : 2 kg. de M.S./UF à l'entretien

1,8 kg. de M.S./UF pour un travail léger

1,5 kg. de M.S./UF pour un travail moyen

1,2 kg. de M.S./UF pour un travail intense

Protéines

60 g. MAD/100 kg./j. à l'entretien

140 g. MAD/100 kg./J. pour un travail
intense.

UF : unité fourragère - MS : matière sèche

MAd : matière azotée digestible.

Minéraux

Le rapport phosphocalcique doit être de 1,5 en croissance et de 1 chez l'adulte. Il faudra apporter une supplémentation lors de carence conditionnée par les céréales (acide phytique).

Les pierres à lécher constituent un apport de NaCl indispensable. On préconise 30 à 70 g./jour.

Oligoéléments

Pour les chevaux de course on préconise un apport en fer de 100 mg./kg. ration, en Sé de 0,2 mg./kg. ration.

Ces deux oligoéléments sont les plus importants.

Vitamines

Les apports doivent être : Vit. A 2500 - 3700 UI/kg. de ration soit 50g./kg.

Vit. D 600 UI/kg.

Vit. E 20 mg./100 kg.

Une supplémentation en vit. B et vit. C donne d'excellents résultats dans la préparation d'un cheval à la compétition.

*Soins au travail

Ces soins ont pour but de préserver le bon fonctionnement de l'appareil musculo-tendineux.

Soins généraux

Avant le travail le cavalier doit observer le cheval au boxe pour déceler toute anomalie, toute maladie débutante. La mise au travail doit être progressive, sans brusquer le cheval à froid afin d'éviter des accidents

de myosite ou de myoglobinurie. Après un travail intense le cheval doit être promené en main pour le faire sécher, au besoin on le frictionne avec une solution décontracturante type alcool camphré.

Soins locaux

Les soins du tendon après le travail comportent massages, douches froides, applications de solutions ou d'emplâtres astringents sous bande de repos. Pour les tendons fragiles il est conseillé d'utiliser des bandes de travail, il s'agit d'une opération délicate car mal mises elles engendrent des tendinites appelées "tours de bande". L'utilisation de guêtres et protège boulet est également recommandé.

* Ferrure

Il faut constamment surveiller l'état du pied, le degré d'usure du fer, l'aspect des pinçons et des clous. Le pied doit être paré et ferré tous les 30 - 40 jours selon le cas. En outre certains vices d'allures seront corrigés par des ferrures orthopédiques, l'emploi de talonnettes pour soulager les tendons est plus ou moins discuté en raison des modifications d'aplombs apportées. En revanche le fait d'abaisser les talons pour augmenter l'impulsion chez les trotteurs fatigue le perforant.

5) Prophylaxie médicale

Les substances qui favorisent directement ou indirectement l'oxygénation musculaire et les substances anti-stress peuvent être utilisées mais nous abordons le problème du dopage du cheval de sport. Les facteurs de diffusion type bromélaïne

administrés avant l'épreuve diminueraient le risque d'apparition des tendinites. La transfusion de sang présente aussi un intérêt dans cette prophylaxie.

L'homéopathie constitue un moyen prophylactique intéressant. Le Nihouannen (42) rapporte l'expérience suivant laquelle l'administration de Sarcolactate zincum 7 CH à des rats double le temps de nage, diminue le temps de récupération et augmente de 25% le deuxième temps de nage.

Aussi préconise - t-il d'administrer au cheval huit jours avant l'épreuve la préparation suivante : Arnica 7 CH Ruta graveolens 7 CH et Sarcolactate zincum 7 CH. Immédiatement après la course : Arnica 7 CH, Bellis perennis 7 CH, Sarcolacticum acidum 7 CH et zincum 7 CH.

CONCLUSION

La tendinite apparait comme une cause d'invalidité importante chez le cheval de sport, et doit toujours être considérée comme grave.

Cette affection reconnaît une origine essentiellement physiopathologique : le surmenage musculaire. De nombreux accidents pourraient être évités si les " hommes de cheval " respectaient les règles de base dans le choix et la sélection du cheval de sport. d'une part et dans la conduite de l'entraînement d'autre part.

Il est parfois curieux de constater que certaines personnes considèrent qu'il n'existe qu'un seul bon traitement des tendinites.

En fait il existe différents degrés d'évolution et de gravité que le clinicien doit s'efforcer de reconnaître par un bon examen; il évoque alors un pronostic et suggère enfin parmi tous les traitements orthopédiques, médicaux et chirurgicaux celui qui est le mieux adapté.

La " fibre de carbone " représente un nouvel espoir dans le traitement des tendinites, toutefois son emploi doit être réservé aux délabrements tendineux importants et il ne faut pas opérer des chevaux de façon intempestive en sacrifiant à la mode les traitements médicaux qui pourraient être très efficaces. Le repos ainsi qu'une rééducation bien menée (pas, trotting et nage) sont indéniablement les facteurs essentiels de réussite quelque soit la thérapeutique utilisée.

Vu :
LE DIRECTEUR

de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon.



~~Vu~~

~~LE DOYEN~~

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
de l'École Nationale Vétérinaire.



LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,



Vu et permis d'imprimer

LYON, le 8 OCT. 1981

Pour le Président de l'Université
Le Premier Vice-Président,
Président du Comité de Coordination
des Etudes Médicales



Professeur R. MORVEX

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - ADAMS O.R.
" Les boiteries du cheval " 3° édition 1975
Traduction D'Authéville.
- 2 - AGATHOS C.
" Traitement des tendinites du cheval "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1925
- 3 - ASHEIM A.
" Surgical treatment of tendon injuries
in the horse "
J. A. V. M. A. 1964 145 p. 447
- 4 - ASHEIM A.
" Le Styletting "
Prat. Vet. Eq. 1976 VIII 4 p. 153
- 5 - D'AUTHEVILLE
" Appréciation du cheval de selle "
Prat. Vet. Eq. 1977 IX 1 p. 27 - 35
- 6 - BARONE R.
" Anatomie comparée des mammifères domes-
tiques " Tome 2 " Arthrologie et Myologie "
1968
- 7 - BARONE R.
" Les tendons du cheval "
Prat. Vet. Eq. 1970 II 4 p. 129 - 133
- 8 - BARTEL D.L. SCHRYVER H.F. LOWE J.E.
PARKER R.A.
" Locomotion in the horse : a procedure for
computing the internal force in the digit "
Am. J. of Vet. Res. 1978 39 11 p. 1721

- 9 - BOBILEV S.
" Le pouls, le nombre de respirations et la température du corps indicateur de l'entraînement des chevaux de course "
Prat. Vet. Eq. 1972 IV 2 p. 89 - 94
- 10 - BOBILEV S.
" Quelques observations sur le traumatisme des chevaux de course "
Prat. Vet. Eq. 1973 V 4 p. 113 - 118
- 11 - BORDET R. SEVESTRE J.
" Pour une thérapeutique classique des tendinites "
Prat. Vet. Eq. 1972 IV 4 p. 159 - 160
- 12 - BOULEY
" Dictionnaire de médecine vétérinaire "
Tome III p. 303 1891
- 13 - CAGNY P.
Bull. Soc. Cent. de Med. Vet. 1899 p. 142
- 14 - CAMILLI D.J.
" Bases pour l'utilisation de l'acupuncture chez le cheval "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1977
- 15 - CATCOTT E.J. SMITHCORS J.F.
" Médecine et chirurgie du cheval "2° édition
Traduction D'Authéville 1972
- 16 - CAZIEUX A.
" Actualité sur la pathologie tendineuse : anatomie, anatomie pathologique, physiologie "
Prat. Vet. Eq. 1976 VIII 4 p. 137 - 142
- 17 - COULON J.
" Thérapeutique des tendinites "
Prat. Vet. Eq. 1970 II 4 p. 135 - 137

- 18 - COULON J.
" Thermométrie, thermographie "
Prat. Vet. Eq. 1976 VIII 4 p. 145 - 147
- 19 - DELARUE E.
" Radiographie de la région métacarpienne
et du tendon normal et malade du cheval "
Th. Doct. Med. Vet. Alfort 1970
- 20 - DESBROSSE F.
" La tension artérielle chez les équidés "
Prat. Vet. Eq. 1972 IV 4 p. 164 - 168
- 21 - DESBROSSE F.
" Immobilisation par light cast dans les
tendinites aiguës du cheval en attendant
la cure chirurgicale "
Prat. Vet. Eq. 1977 IX 1 p. 21 - 26
- 22 - DESCOMPS E.
" Thalassothérapie équine "
L'Action Vétérinaire 1980 809 p. 26 - 27
- 23 - DISDET A.
" La cautérisation actuelle chez le cheval "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1931
- 24 - DOIMO J.Cl.
" De nouvelles perspectives dans la prophylaxie et le traitement des tendinites du cheval de course "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1974
- 25 - DONALDSON R. S.
" Firing on horses "
Vet. Rec. 1979 105 (8) p. 173 - 174
- 26 - DORCHIES Ph.
" Boiterie d'origine parasitaire "
Prat. Vet. Eq. 1976 VIII 4 p. 149 - 151

- 27 - EVANS J. H. BARBENEL J. C.
" Structural and mechanical properties
of tendon related to function "
Eq. Vet. J. 1975 7 (1) P. 1 - 8
- 28 - FACKELMANN G. E.
" The technique of tendon transplantation "
Proc. of the 18 th. annual convention of
A.A.E.P. San Francisco 1972
- 29 - FACKELMANN G. E.
" The nature of tendon damage and its repair"
Eq. Vet. J. 1973 5 (4) p. 141 - 149
- 30 - DE FAUCOMPRET P.
" La mésothérapie dans le traitement des
affections traumatiques et rhumatismales
des chevaux de sport. Autres applications "
Prat. Vet. Eq. 1977 IX 1 p. 53 - 61
- 31 - FRANCOIS J.
" Actualité de la cautérisation "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1977
- 32 - FRANKS P.W.
" The use of ionising radiation for the
treatment of injuries to flexor tendons
and supporting ligaments in horses "
Eq. Vet. J. 1979 11 (2) p. 106 - 109
- 33 - FRASER A.C.
" Firing horses "
Vet. Rec. 1979 105 (13) p. 312
- 34 - GOODSHIP A.E. BROWN P.N. YEATS J.J.
JENKINS D.H.R. SILVER I.A.
" An assessment of filamentous carbon
fibre for the treatment of tendon injury
in the horse "
Vet. Rec. 1980 106 (10) p. 217 - 221

- 35 - GOUBAUX A. BARRIER G.
" De l'extérieur du cheval " 1890
- 36 - HANSE B.
" Les tendinites et l'éleveur de chevaux "
Prat. Vet. Eq. 1969 I 3 p. 103 - 104
- 37 - JOLY G.
" Les maladies du cheval de troupe "
1904 p. 209 - 245
- 38 - KNUDSEN
" Percutaneous tendon splitting
Method and results "
Eq. Vet. J. 1976 8 (3) p. 101 - 103
- 39 - LABOURDETTE J.
" Reflexions d'un praticien à propos du
traitement des tendinites du cheval "
Prat. Vet. Eq. 1972 IV 2 p. 49 - 53
1972 IV 3 p. 101 - 106
- 40 - LANGLOIS P.
" La fibre de carhone dans le traitement
de la tendinite chez le cheval de sport "
Le point vétérinaire 1980 Vol. 10 50 p.38-40
- 41 - LE NIHOUANEN J. C.
" Les anesthésies loco-régionales dans le
diagnostic du siège des boiteries chez le
cheval "
Prat. Vet. Eq. 1980 XII 4 p. 157 - 161
- 42 - LE NIHOUANEN J. C.
" Apport de l'homéopathie en traumatologie
vétérinaire "
Conférence Centre d'homéopathie Lyon 5/2/81
- 43 - LEPORIE R. E.
" Contribution à l'étude des ultrasons
en thérapeutique vétérinaire "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1976

- 44 - LESAFFRE R.
"Technique de la transplantation du tendon
par insertion chez le cheval de course "
Bull. de l'Ac. Vet. de Fra. 1976 49 (1)p.85
- 45 - LESAFFRE R.
" Nouvelle contribution à la chirurgie
tendineuse : la scarification intra-
tendineuse par tunnellisation . Apports
nouveaux "
Bull. de l'Ac. Vet. de Fra. 1976 49 (4)p.467
- 46 - LESAFFRE R.
" Contribution à l'étude de la chirurgie
tendineuse du cheval "
Bull. Mens. de la Soc. Vet. Prat. de Fra.
1977 61 p. 25 - 55
- 47 - LITTLEWOOD H.F.
" Treatment of sprained tendons in horses
with carbon fibre implants "
Vet. Rec. 1979 105 (10) p. 223 - 224
- 48 - MAC GULLAGH K.G. GOODSHIP A.E. SILVER I.A.
" Tendon injuries and their treatment in
the horse "
Vet. Rec. 1979 105 (3) p. 54 - 57
- 49 - MORCOS ASWAD
" Treatment of two clinical conditions
in racehorses by ultrasonic therapy "
Eq. Vet. J. 1978 10 (2) p. 128 - 129
- 50 - MORCOS ASWAD
" Histological studies of the effects of
ultrasonic therapy on surgically split
flexor tendons "
Eq. Vet. J. 1978 10 (4) p. 267 - 268
- 51 - NILLSON G. BJORCK
" Surgical treatment of chronic tendinitis
in the horse "
J.A.V.M.A. 1969 (155) p. 920 - 926

- 52 - NORBERG A.I. RAKER C.W. DODD D.
" Equine tendinitis. An angiographic and histologic study "
Proc. of the 13 th. annual convention of A.A.E.P. New Orleans 1967
- 53 - PAATSAMA RISSANEN ROKHANNEN
" Effect of androgen, estrogen, cortison, growth hormon and parathyroid and thyrotrophic hormon on tendinous tissue "
Nord. Vet. Med. 1969 (21) p. 42 - 45
- 54 - PADER
" Considération sur l'anatomie des tendons fléchisseurs chez le cheval. Les membranes péritendineuses "
Bull. Soc. Sc. Vet. de Lyon 1900 (3) p. 202
- 55 - PADER CADEAC
Encyclopédie Cadeac
" Pathologie chirurgicale des tendons, muscles et nerfs "
- 56 - PARRY CRAIG BARNS
" Tenson and ligament from the horse : an ultrastructural study of collagen and elastic fibres as a function of age "
Proc. of the Royal Society of London Biol. Sc. 1978 203 p. 299 - 303
- 57 - PRATT G. JAMES O' CONNOR
" A relationship between gait and breakdown in the horse "
Am. J. of Vet. Res. 1978 39 (2) p. 249
- 58 - PROCTOR
" Surgery for tendinitis "
Proc. of the 4 th. annual convention of A.A.E.P. 1958
- 59 - QUIQUANDON H.
" Contribution à l'étude de l'emploi de la scopolamine levogyre dans le traitement des distensions tendineuses et ligamentaires chez le chien, le cheval et le boeuf "
Th. Doct. Med. Vet. Alfort 1954

- 60 - ROBINSON R.C.
" The use of sclerosing agents in tendon repair in horses "
Aus. Vet. J. 1968 44 (4) p. 200 - 202
- 61 - ROONEY J.R.
" Studies in equine biomechanics "
J. of Eq. Med. and Surg. 1978 - 1979
- 62 - ROSELET
" Quelques remarques sur la pathologie particulière du cheval arabe de course "
Prat. Vet. Eq. 1972 IV 1 p. 11 - 12
- 63 - RUBIN M.
" Manuel d'acupuncture vétérinaire " 1976
- 64 - SCHRYVER H.F. BARTEL D.L. LANGRANA L. LOWE J.E.
" Locomotion in the horse : kinematics and external and internal forces in the normal equine digit in the walk and trot "
Am. J. of Vet. Res. 1978 39 11 p. 1728
- 65 - SELWAY S.
" Concepts of the pathogenesis of recurrence of tendinitis in the horse and a proposed surgical procedure to prevent such recurrence "
Proc. of the 21 St. annual convention of A.A.E.P. Boston 1975
- 66 - SMITH A.P.
" Corrective shoeing for bowed tendons "
Mod. Vet. Pract. 1968 48 '2) p. 53
- 67 - SOUBAGNE M.
" Thermométrie du tendon du cheval de course "
Th. Doct. Med. Vet. Toulouse 1969

- 68 - STIHL
" Thérapeutique iodée par injection sous cutanée des tendinites chroniques du cheval " Th. Doct. Med. Vet. Berne 1963
- 69 - STRAUNARD P.
" Les tendons du cheval " Ann. Med. Vet. 1939
- 70 - STROMBERG B.
" Morphologic, thermographic and X¹³³ clearance studies on normal and diseased superficial flexor tendons in racehorses " Eq. Vet. J. 1973 5 (4) p. 156 - 161
- 71 - STROMBERG B. TUFVESSON G.
" An experimental study of autologous digital tendon in transplants in the horses " Eq. Vet. J. 1977 9 (4) p. 231 - 234
- 72 - VALDEZ CLARK HANSELKA
" Repair of digital flexor tendon lacerations in the horse, using carbon fibre implants " J.A.V.M.A. 1980 177 (5) p. 427 - 435
- 73 - VENTURINI A. MEDDRI M.S. PALLARA J. MASETTI L.
" Impiego delle correnti faradiche per la diagnosi e la terapia di alcune affezioni dell' apparato locomotore del cavallo da corsa " Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie 1972 26 p. 265 - 267
- 74 - WALDTEUFEL
" Du massage en médecine vétérinaire " Bull. Soc. Sc. Vet. 1900 p. 42
- 75 - WEBBON P.M.
" Equine tendon stress injuries " Eq. Vet. J. 1973 5 (2) p. 58 - 64

- 76 - WEBBON P.M.
" A post mortem study of equine digital flexor tendons "
Eq. Vet. J. 1977 9 (2) p. 61 - 67
- 77 - WEBBON P.M.
" A histological study of macroscopically normal equine digital flexor tendons "
Eq. Vet. J. 1978 10 (4) p. 253 - 259
- 78 - WEBBON P.M.
" The racing performances of horses with tendon lesions treated by percutaneous splitting "
Eq. Vet. J. 1979 11 (4) p. 264 - 265
- 79 - WILLIAMS I.F. HEATON A. MAC GULAGH K.G.
" Cell morphology and collagen types in equine tendon scar "
Res. in Vet. Sc. 1980 28 (3) p. 302 - 310

